COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 DÉCEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Observations de* **M. Payen** *sur la décoloration, par la chaleur, de l'iodure d'amidon.*

« En jetant un coup d'œil, au commencement de la séance dernière, sur une Note intéressante de M. Personne, que notre savant confrère, M. Bussy, avait bien voulu me communiquer avant de la présenter à l'Académie, j'ai remarqué avec grand plaisir que l'auteur avait, dès l'année 1861, publié une théorie de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur en parfaite concordance avec la théorie de ce phénomène exposée parmi divers faits nouveaux dans mon Mémoire récent sur l'iodure de potassium. J'aurais beaucoup regretté d'avoir omis de citer l'opinion si bien fondée émise par l'habile expérimentateur, si je n'avais cru être arrivé antérieurement moi-même à de semblables conclusions déduites d'expériences analogues.

» Toutefois, n'ayant bien présente à la pensée ni la date précise de premières observations ni la publication où elles étaient consignées, j'ai dû faire des recherches à ce sujet : on les trouve reproduites dans plusieurs recueils scientifiques, mais elles remontent à l'année 1843, époque de l'insertion, dans le *Recueil des Savants étrangers*, d'un grand Mémoire sur l'amidon (en 63 pages et 6 planches de figures dessinées sous le microscope).

» Pour établir sur ce point des dates certaines, il suffira de citer les courts passages suivants parmi les très-nombreuses expériences et les conclusions qui s'y trouvent inscrites :

« Page 268 : « Les parties moins désagrégées sont aussi celles qui se » combinent les premières avec l'iode, et qui le retiennent plus fortement » en présence de l'eau, de l'air, de la lumière et de la chaleur.... »

» Page 271 : « On reconnaît ainsi que, à +64 degrés, en présence d'un excès » d'iode, la coloration bleue est permanente, tandis qu'à + 66 l'iodure se » dissout complétement dans une suffisante quantité d'eau et perd toute sa » couleur bleue qu'il reprend par le refroidissement si l'on a opéré dans » un tube clos : autrement l'intensité diminuerait surtout par la volatilisa- » tion de l'iode. La décoloration exige des températures plus élevées au fur » et à mesure que l'on augmente les proportions de l'amidon dans le li- » quide; elle paraît donc, ici encore, tenir à l'extension de l'iodure qui est » dissous en plus forte proportion lorsqu'on élève davantage la tempéra- » ture. Cette décoloration a lieu sans doute lorsque les groupes moléculaires » du composé sont assez écartés pour laisser passer sans la réfraction spé- » ciale les rayons de la lumière. »

» D'autres séries d'expériences décrites pages 272 à 276 établissent clairement la contraction et la précipitation de l'iodure bleu d'amidon sous les influences de l'abaissement de température à 0 degré et au-dessous, du contact de divers acides et sels en doses minimes; la résistance plus grande acquise alors à la dissolution et à la décoloration par la chaleur.

» Page 275 : « Les flocons bleus contractés par le refroidissement... se » distendent et se décolorent d'autant plus difficilement, et exigent pour » cela une température d'autant plus élevée, qu'ils ont pris une plus forte » cohésion. »

» Page 276 : « Dans toutes les circonstances où les particules du com- » posé bleu ou violet sont le plus distendues, mieux dissoutes ou plus di- » visées, la coloration disparaît. Nous rapportons à cette cause : 1° le phéno- » mène de la décoloration et de la coloration alternatives de l'iodure par la » chaleur... »

» Page 277 : « Lorsqu'après avoir fait disparaître plusieurs fois la cou- » leur par une température entre + 66 et 100 degrés, la diminution de » l'iode a réduit la proportion du composé bleu au point qu'il soit invisible, » on le fait reparaître en contractant ses parties par un acide... Ainsi donc » le composé existait, mais ses particules trop écartées ne décomposaient » plus la lumière. »

» La coloration bleue étant plus loin (page 287) comparée à un phénomène de teinture, on lit : « L'action de l'iode sur l'amidon peut être nettement » définie de la même manière; c'est la résultante de l'attraction d'un groupe » de particules amylacées sur une particule d'iode.... 1 équivalent d'iode » suffit pour teindre 10 équivalents d'amidon. »

» Il est évident d'ailleurs que les faits observés par M. Personne, et sur lesquels s'appuie la théorie que ce chimiste habile en a déduite en 1861, offrent une importante confirmation des faits et de la théorie que j'avais exposés dans le Mémoire précité, inséré en 1843 au *Recueil des Savants étrangers.* »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la Lune; par* **M. Delaunay** (1).

« L'uniformité du mouvement de rotation de la Terre, ou, ce qui revient au même, la constance de la durée du jour sidéral, a été admise jusqu'à présent par tous les astronomes. C'est sur cette uniformité de la rotation de notre globe qu'est basée la mesure du temps en Astronomie. On s'est bien préoccupé, il est vrai, de l'influence que la variabilité du jour sidéral pourrait avoir sur les théories astronomiques; on a même signalé certaines causes qui pourraient produire cette variabilité, telles que le refroidissement progressif de la Terre, d'où résulterait une accélération de son mouvement de rotation, et la résistance de l'éther au milieu duquel la Terre tourne, résistance qui amènerait au contraire un ralentissement de ce mouvement. Mais toutes les particularités des mouvements des corps célestes ayant pu être expliquées sans l'intervention de la variabilité de la durée prise pour unité de temps, on avait été conduit à admettre que cette variabilité n'existait pas, ou du moins qu'elle était trop petite pour donner lieu à des conséquences appréciables. C'est ainsi que Laplace dit (2) : « Il » est donc certain que, depuis Hipparque, la durée du jour n'a pas varié » d'un centième de seconde » (centésimale). Puis il ajoute : « Si par des » causes quelconques inconnues cette durée éprouvait quelque altération » sensible, on le reconnaîtrait par le mouvement de la Lune, dont les ob-

(1) L'Académie a décidé que cette Note, quoique dépassant un peu les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

(2) *Mécanique céleste*, t. V, p. 362.

» servations, d'ailleurs si utiles, acquièrent par cette considération une
» nouvelle importance. »

» Il est aisé de se rendre compte de la modification apparente qu'éprouverait le mouvement de la Lune autour de la Terre, si la durée du jour sidéral était affectée, par exemple, d'une augmentation progressive, par suite d'un ralentissement du mouvement de rotation de la Terre. Le jour sidéral se trouvant plus long maintenant qu'à l'époque des anciennes observations, la Lune parcourrait, pendant la durée agrandie de ce jour, une portion de son orbite plus grande que celle qu'elle aurait parcourue pendant le même jour s'il avait conservé la valeur qu'il avait anciennement. De sorte que, pour l'astronome qui ferait abstraction de l'augmentation de la durée du jour sidéral, la Lune semblerait parcourir dans le même temps un plus long chemin sur son orbite, c'est-à-dire que son mouvement autour de la Terre paraîtrait se faire plus rapidement. Une accélération apparente du moyen mouvement de la Lune serait donc la conséquence naturelle de l'augmentation progressive de la durée du jour sidéral. Il est bien clair que la Lune n'est pas le seul astre dont le mouvement semblerait modifié par une variation dans la durée que nous prenons pour unité de temps : tous les autres astres éprouveraient une modification analogue dans leurs mouvements. Mais cette modification doit être évidemment d'autant plus grande que le mouvement de l'astre est plus rapide ; et c'est pour cette raison qu'une pareille altération de la durée du jour sidéral se manifesterait surtout dans le mouvement de la Lune.

» La question de l'équation séculaire de la Lune, qui, comme on sait, a tant préoccupé les astronomes dans ces derniers temps, a ramené l'attention sur la possibilité d'une variation du jour sidéral. On se souvient que Halley, en comparant les observations modernes aux anciennes, a signalé l'existence d'une accélération séculaire dans le moyen mouvement de la Lune; que Laplace a reconnu que cette accélération séculaire de la Lune était due à la variation séculaire de l'excentricité de l'orbite de la Terre ; que la valeur de l'équation séculaire de la Lune, produite par la cause que Laplace avait trouvée, a été regardée pendant longtemps comme présentant un suffisant accord avec les indications fournies par les observations ; que récemment M. Adams, en rectifiant le calcul de l'équation séculaire due à cette cause, a montré que la vraie valeur de cette équation séculaire est notablement plus petite qu'on ne l'avait cru avant lui ; que le résultat obtenu par M. Adams, vivement attaqué à diverses reprises, a été, par suite même de

ces attaques, confirmé de la manière la plus complète par les recherches de divers savants employant pour cela des méthodes essentiellement différentes; que cependant une valeur de l'équation séculaire de la Lune, à peu près double de celle que produit la cause assignée par Laplace, a été soumise au contrôle des anciennes éclipses dont il est fait mention dans l'histoire, et qu'il en est résulté de fortes raisons de croire que cette valeur plus grande de l'équation séculaire de la Lune est bien celle qui doit être attribuée à notre satellite pour être complétement d'accord avec l'observation. S'il est vrai que, conformément à ce que je viens de rappeler, l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune indiquée par les observations soit notablement plus grande que celle qu'occasionne la variation de l'excentricité de l'orbite de la Terre, il devient nécessaire de chercher une nouvelle cause à laquelle on puisse attribuer la partie excédante de l'accélération séculaire dont il s'agit, c'est-à-dire la partie dont la cause trouvée par Laplace ne peut pas rendre compte. Si l'on pense pour cela à une variation de la durée du jour sidéral, il ne peut être question que d'une augmentation de cette durée, c'est-à-dire d'un ralentissement du mouvement de rotation de la Terre. Le refroidissement progressif du globe terrestre ne peut pas nous fournir la solution de la question, puisque ce refroidissement produirait un effet tout opposé.

» Bien que je ne fusse pas entièrement convaincu que la valeur (6″,11) de l'équation séculaire de la Lune, due à la cause que Laplace a trouvée, fût réellement incompatible avec les anciennes éclipses historiques, ainsi que je l'ai expliqué dans mon *Mémoire sur l'équation séculaire de la Lune*, inséré dans la *Connaissance des Temps de* 1864, j'ai beaucoup réfléchi à la manière dont on pourrait expliquer le désaccord entre la théorie et l'observation, en admettant que ce désaccord fût complétement mis hors de doute. Je suis heureux de pouvoir annoncer aujourd'hui à l'Académie que j'ai réussi à découvrir une nouvelle cause à laquelle il est très-naturel d'attribuer la portion de l'accélération lunaire qui n'est pas produite par la cause assignée par Laplace. Cette cause nouvelle que j'ai trouvée détermine un ralentissement progressif du mouvement de rotation de la Terre, et par suite occasionne une accélération apparente du moyen mouvement de la Lune. Voici en quoi elle consiste.

» On sait que la Lune, par son action sur les eaux de la mer, détermine dans ces eaux un mouvement d'oscillation qui constitue le phénomène des *marées*. Le Soleil concourt à la production de ce phénomène; mais je n'en

parlerai pas, afin d'éviter une complication inutile. La forme de la surface de la mer changeant ainsi continuellement, il en résulte que l'action de la Lune sur la masse entière de la Terre (en y comprenant les eaux de la mer) est à chaque instant un peu différente de ce qu'elle serait si le phénomène des marées n'existait pas; en cherchant à se rendre compte de la différence, on reconnaît qu'*elle consiste principalement en un couple qui agit constamment sur la Terre, en sens contraire de son mouvement de rotation,* d'où résulte nécessairement une diminution progressive de la vitesse angulaire du globe terrestre. C'est ce que je vais tâcher de faire comprendre.

» Imaginons d'abord que la Terre soit entièrement recouverte par les eaux de la mer. En vertu de l'action de la Lune, les eaux tendent à s'élever au-dessus de leur niveau moyen, dans les deux régions opposées situées aux extrémités du diamètre terrestre qui est dirigé vers le centre de la Lune. Admettons, pour simplifier le langage, que, sans cette action de la Lune, la surface de la mer serait exactement sphérique, et supposons de plus que la Lune soit sur l'équateur céleste; en vertu de l'action lunaire, la surface de la mer tend à prendre à chaque instant la forme d'un ellipsoïde de révolution de même centre que la sphère, ayant son axe dirigé suivant la ligne qui va du centre de la Terre au centre de la Lune. Le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même fait que cet ellipsoïde, suivant lequel les eaux de la mer tendent à chaque instant à se mettre en équilibre, tourne par rapport au globe terrestre exactement comme la Lune dans son mouvement diurne, puisque son axe prolongé va toujours passer par le centre de la Lune. Mais ce déplacement continuel de l'ellipsoïde d'équilibre dont nous venons de parler fait que la surface des eaux de la mer ne vient jamais coïncider avec lui; les frottements et résistances de toutes sortes que les eaux éprouvent dans leur mouvement, font que la surface allongée que présente à chaque instant l'ensemble de ces eaux est constamment *en retard* sur la position de l'ellipsoïde d'équilibre avec lequel elle tend à coïncider. Sans ce retard, la pleine mer aurait lieu partout au moment du passage de la Lune au méridien, supérieur ou inférieur; en vertu de ce retard dû aux résistances que les eaux ont à vaincre, la pleine mer n'arrive pas au moment même du passage de la Lune au méridien, mais bien quelque temps après ce passage.

» Si nous passons du cas hypothétique où nous nous sommes placés au cas de la nature où les eaux de la mer ne recouvrent que partiellement la surface du globe terrestre, nous trouverons une grande différence. Les mers

étant toutes en communication les unes avec les autres (il ne s'agit bien entendu que des grandes mers), la surface ellipsoïdale d'équilibre dont nous avons parlé reste la même; mais la présence des continents interposés entre ces mers, en gênant considérablement le mouvement en vertu duquel les eaux tendent à se disposer suivant cette surface ellipsoïdale, change complétement la forme que la surface des eaux prend à chaque instant; au lieu d'une figure d'ensemble allongée comme l'ellipsoïde d'équilibre avec lequel elle tend à coïncider, on a une figure très-irrégulière résultant des mouvements d'oscillation que la Lune produit dans les diverses parties de l'Océan, et qui se combinent les uns avec les autres par la propagation successive de chacun de ces mouvements partiels dans les mers environnantes. Mais quelle que soit l'irrégularité d'ensemble que présente la surface totale des eaux répandues sur le globe terrestre, l'existence des frottements et des résistances de toutes sortes que les eaux éprouvent dans leurs mouvements amène un résultat analogue à celui que nous avons indiqué dans le cas simple que nous avons examiné tout d'abord. Ce mouvement oscillatoire général présente dans tous ses détails un certain retard sur ce qu'il serait sans l'existence des résistances dont nous venons de parler : si l'on s'en tient aux traits généraux, c'est pour ainsi dire le mouvement oscillatoire que prendrait la mer, si ces résistances n'existaient pas, et que la Lune fût placée dans le ciel d'une certaine quantité en arrière de la position qu'elle occupe réellement, eu égard au sens de son mouvement diurne apparent.

» Revenons au cas simple où la mer recouvre la Terre de toutes parts, et voyons comment l'action de la Lune sur la masse totale de la Terre est modifiée par suite de la forme allongée que cette même action de la Lune fait prendre à la surface de la mer. En vertu de cette forme, il existe comme deux protubérances liquides situées vers les extrémités d'un diamètre terrestre qui se dirige, non pas vers la Lune même, mais vers un point du ciel situé à une certaine distance de cet astre, du côté de l'orient. Ces deux protubérances sont inégalement éloignées de la Lune; l'une d'elles est plus près de ce corps attirant que le centre de la Terre, et l'autre en est au contraire plus éloignée. Si l'on se reporte à la manière dont on obtient la portion de l'action lunaire qui occasionne le phénomène des marées, on verra que la première de ces protubérances est comme attirée par la Lune, et la seconde, au contraire, comme repoussée par le même astre : il en résulte donc un couple appliqué à la masse du globe terrestre, et tendant à le faire tourner en sens contraire du sens dans lequel il tourne réellement, couple

qui doit produire d'après cela un ralentissement dans la rotation de ce globe (1).

» Imaginons, pour fixer les idées, que le retard de la pleine mer sur le passage de la Lune au méridien soit de trois heures, ce qui exige que le diamètre aux deux extrémités duquel sont les deux protubérances liquides fasse un angle de 45 degrés avec la ligne allant du centre de la Terre au centre de la Lune, et calculons l'effet que produira le couple dont nous venons de parler, en remplaçant les deux protubérances liquides par deux points matériels situés aux deux extrémités du diamètre oblique qui leur correspond.

» Désignons par T le centre de la Terre; par L le centre de la Lune; par E l'extrémité du rayon de l'équateur terrestre faisant un angle de 45 degrés avec la ligne TL, du côté de l'orient; et par E′ le point diamétralement opposé de cet équateur. Soient M la masse totale de la Terre, m la masse de la Lune, et μ celle de chacun des points matériels que nous supposons placés en E et en E′. Soient en outre R la distance TL supposée constante du centre de la Terre au centre de la Lune, r le rayon terrestre TE ou TE′, et d la distance LE de la Lune au point E. Si nous appelons f l'attraction de l'unité de masse sur l'unité de masse, à l'unité de distance, nous aurons

$$\frac{fm\mu}{d^2}$$

pour l'attraction de la Lune sur le point matériel de masse μ placé en E. Pour rapporter le mouvement du globe terrestre à des axes de directions constantes passant par son centre de gravité, nous devons joindre à la force précédente la force d'inertie d'entraînement de la masse μ, force d'inertie qui a pour expression

$$\frac{fm\mu}{R^2}$$

---

(1) J'apprends que cette idée d'une résistance que la Lune oppose continuellement au mouvement de rotation de la Terre, par suite de son action sur les eaux de la mer, a déjà été formulée dans certains ouvrages imprimés. Il y est dit en même temps que l'effet produit par cette résistance est trop petit pour être sensible. Je ferai remarquer à cette occasion que la Note que j'ai lue à l'Académie a eu pour objet, non pas de faire connaître cette cause du ralentissement de la rotation de la Terre, mais bien de montrer : 1° que le ralentissement qui en résulte est loin d'être insensible; 2° qu'on peut y voir l'explication complète de la partie de l'équation séculaire de la Lune dont la cause assignée par Laplace ne peut rendre compte.

et qui est dirigée parallèlement à la ligne LT, dans le sens indiqué par l'ordre des deux lettres L, T. Nous avons d'ailleurs

$$d^2 = R^2 + r^2 - 2 R r \cos 45^\circ = R^2 + r^2 - \sqrt{2} R r.$$

C'est la résultante des deux forces dont nous venons de donner l'expression qui constitue l'action relative de la Lune sur la masse μ placée en E. Si nous prenons la somme des moments de ces deux forces par rapport au centre de la Terre, nous trouverons

$$\frac{3}{2} \frac{fm\mu r^2}{R^3},$$

en négligeant des termes petits par rapport à celui-là. Ce moment tend à faire tourner la Terre dont la masse μ fait partie, d'orient en occident, c'est-à-dire en sens contraire du mouvement de rotation dont la Terre est animée. Une expression exactement pareille représentera le moment analogue et de même sens relatif à la seconde masse μ placée en E'. Le moment total, dû à l'action de la Lune sur ces deux masses μ placées en E et en E', et tendant à ralentir le mouvement de rotation du globe terrestre, a donc pour valeur

$$3 \frac{fm\mu r^2}{R^3};$$

et par suite l'équation différentielle de ce mouvement de rotation est

$$\frac{d\omega}{dt} = -3 \frac{fm\mu r^2}{IR^3},$$

en appelant ω la vitesse angulaire de la Terre, et I le moment d'inertie de la masse terrestre par rapport à un de ses diamètres. Admettons pour simplifier que la Terre soit homogène, et nous aurons

$$I = \frac{2}{5} M r^2.$$

Remarquons en outre que, par la considération du mouvement de la Lune autour de la Terre, on a, en négligeant m par rapport à M,

$$f = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2 M},$$

π étant le rapport de la circonférence au diamètre, et T la durée de la révo-

lution sidérale de la Lune. Si nous introduisons ces valeurs de I et f dans notre équation différentielle, elle deviendra

$$\frac{d\omega}{dt} = -30 \frac{\pi^2}{T^2} \cdot \frac{m}{M} \cdot \frac{\mu}{M}.$$

On en déduit immédiatement, par une double intégration, que l'angle total dont la Terre tourne pendant un temps quelconque t, est plus petit qu'il ne serait sans cette action de la Lune sur les deux masses μ, d'une quantité A donnée par l'expression

$$A = 15\pi^2 \frac{m}{M} \cdot \frac{\mu}{M} \cdot \frac{t^2}{T^2}.$$

» Cherchons maintenant quelle valeur il faudrait attribuer à chacune de ces masses μ pour que le retard A dans la rotation du globe terrestre, correspondant à un temps t égal à un siècle, donnât lieu à une accélération séculaire apparente de la Lune égale à 6 secondes (c'est à peu près la valeur de la portion de l'équation séculaire de la Lune dont la cause trouvée par Laplace ne peut rendre compte). Il faut pour cela supposer A égal à l'angle dont la Terre tourne sur elle-même, pendant que la Lune s'avance de 6 secondes dans son mouvement moyen autour de la Terre; A sera donc égal à 6 secondes multiplié par $27\frac{1}{3}$, ou à 164 secondes. En faisant le calcul, dont il est inutile de donner ici les détails, et adoptant $\frac{1}{80}$ pour le rapport de la masse de la Lune à la masse de la Terre, on trouve

$$\mu = \frac{1}{4160\,000\,000} M.$$

» Pour mieux saisir la grandeur de cette masse μ, imaginons que ce soit la masse d'un certain volume V d'eau, et cherchons la valeur de ce volume en mètres cubes. En adoptant 5,5 pour la densité moyenne de la Terre, on trouvera sans peine

$$V = 1429\,000\,000\,000 \text{ mètres cubes.}$$

» Concevons enfin que cette masse d'eau de volume V ait la forme d'une couche plane à base circulaire d'une épaisseur uniforme de 1 mètre, et nous verrons que le rayon de la base de cette couche sera d'environ 675 kilomètres; c'est-à-dire qu'une paraille couche, appliquée sur la surface du globe terrestre, y occuperait une largeur d'environ 12 degrés de l'équateur.

Les proportions de cette couche d'eau sont évidemment comparables à celles des protubérances liquides que l'action de la Lune produirait dans le cas hypothétique où nous nous sommes placés.

» En présence d'un pareil résultat, bien qu'il ait été obtenu dans une hypothèse qui diffère beaucoup de la réalité, il est impossible de ne pas admettre qu'un effet analogue, d'une grandeur sensible, soit produit par l'action de la Lune sur les eaux de l'Océan.

» Le Soleil, qui contribue pour sa part à la production du phénomène des marées, quoique dans une proportion moindre que la Lune, doit également contribuer à cette diminution progressive de la vitesse de rotation de la Terre.

» D'après les explications dans lesquelles nous venons d'entrer, nous pouvons énoncer la proposition suivante :

» *Les forces perturbatrices auxquelles sont dues les oscillations périodiques de la surface des mers (phénomène des marées), en exerçant leur action sur les intumescences liquides qu'elles occasionnent, déterminent un ralentissement progressif du mouvement de rotation de la Terre, et produisent ainsi une accélératoin apparente sensible dans le moyen mouvement de la Lune.*

» Le résultat auquel nous venons de parvenir est en désaccord avec ce que Laplace a trouvé en cherchant l'influence que l'état de fluidité des eaux de la mer peut avoir sur le mouvement du globe terrestre considéré dans son ensemble. Laplace dit formellement que cet état de fluidité de la mer n'altère pas l'uniformité du mouvement de rotation du globe (*Mécanique céleste*, livre V). Mais il faut remarquer que, pour arriver à cette conséquence, Laplace s'en tient aux quantités qui sont du premier ordre par rapport aux forces perturbatrices considérées : il lui était donc impossible de trouver le ralentissement du mouvement de rotation dont nous venons d'établir l'existence réelle, puisque ce ralentissement est évidemment de l'ordre du carré des forces perturbatrices dont il s'agit.

» Pour pouvoir calculer exactement la valeur de ce ralentissement progressif de la rotation de la Terre, dû aux actions combinées de la Lune et du Soleil sur les eaux de la mer, il faudrait posséder une connaissance complète de toutes les circonstances que présente le phénomène des marées, non-seulement le long des côtes, mais encore pour tous les points de la surface des mers. Ce calcul direct est à peu près impossible à réaliser. Ce n'est donc que par un moyen détourné que l'on peut espérer obtenir la valeur de ce ralentissement. La détermination aussi exacte que possible de

la valeur de l'équation séculaire de la Lune par les observations conduira à ce résultat. L'importance d'une connaissance précise de la variation séculaire de la durée du jour sidéral rend donc plus grand encore l'intérêt qui s'attache aux comparaisons des Tables lunaires avec les anciennes observations d'éclipses, en vue d'arriver à bien fixer la vraie valeur de l'équation séculaire de la Lune. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Deuxième Note sur le choléra; par* **M. Chevreul.** (Complément de la Note insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 6 de novembre dernier.)

« Les réflexions sur le choléra exposées dans le *Compte rendu* de la séance du 6 de novembre dernier ayant donné occasion à un de nos confrères, dont l'Académie regrette l'absence prolongée, M. Andral, de m'écrire une lettre comme témoignage d'adhésion à mes espérances sur l'avenir de la Médecine, lettre que je n'hésiterais pas à publier si l'amitié pour un confrère n'avait pas été trop bienveillante; enfin, une autre lettre que M. Vernex, maire de Marseille, m'a écrite au nom de la population de cette ville, à propos de ces mêmes réflexions, sont deux motifs d'en ajouter de nouvelles à celles-là.

» Il y a bientôt vingt-sept ans que, Rapporteur d'une Commission composée de la Section de Chimie et de feu Turpin, je m'énonçais dans les termes suivants :

« .... Il ne doit donc pas être enclin à partager l'opinion de quelques
» esprits trop pressés de conclure affirmativement qu'il n'y a ni effluves
» délétères, ni miasmes, ni virus, parce que les expériences entreprises
» pour les rechercher ont donné un résultat négatif; et dans le cas où il
» aurait découvert une matière particulière qu'il soupçonnerait avoir une
» influence délétère, et qui se trouverait, par une expérience ultérieure,
» n'en pas avoir, il faudrait, pour que les recherches fussent complètes,
» qu'il procédât à de nouvelles épreuves sur l'économie animale, en em-
» ployant non plus la matière particulière, mais les produits qu'elle pour-
» rait donner sous l'influence de l'air, de l'eau, de la chaleur, etc.; par
» exemple, supposons que l'acide butyrique soit un miasme ou un virus
» pour un animal, il est clair que le beurre désacidifié qui serait sans ac-
» tion sur lui, venant à dégager de l'acide butyrique sous l'influence de
» l'atmosphère, deviendrait par là même délétère.... »

» Dans la dernière séance, M. Claude Bernard, en présentant un opuscule intitulé : *De la propagation du choléra et des moyens de la restreindre, par le Dr Jules Worms*, a extrait de cet écrit plusieurs faits intéressants parmi lesquels j'ai distingué surtout les résultats d'expériences faites par *M. Thiersch, sur le liquide intestinal de cholériques;* je reproduis le texte de l'opuscule du Dr J. Worms.

» M. Thiersch a publié ses expériences en 1855, à Munich, où il était professeur de chirurgie.

« M. Thiersch a mêlé à la nourriture d'un certain nombre de souris des » petits morceaux de papier à filtre d'un pouce carré, trempés dans le » liquide intestinal de cholériques, puis desséchés. Cette imbibition a été » pratiquée sur un liquide frais, puis sur du liquide rejeté depuis six jours » et conservé à la température de 10 degrés, enfin sur un liquide plus » ancien : 104 souris ont avalé des fragments de ces papiers; celles qui ont » été soumises au traitement des déjections fraîches n'ont offert aucun » symptôme morbide. Ce qui est caractéristique, c'est que sur 34 qui ont » avalé du papier trempé dans les déjections anciennes de trois à neuf jours, » 30 devinrent malades et 12 moururent. Les symptômes qu'elles présen- » tèrent furent des selles aqueuses, la disparition de l'odeur de l'urine, puis » la suppression de celle-ci; enfin, quelques-unes offrirent, avant de suc- » comber, une roideur tétanique. Il n'y eut jamais de vomissements.

» L'autopsie révéla la congestion des intestins, le dépouillement de leur » épithélium, la dégénérescence graisseuse des reins et la vacuité de la » vessie.

» Les papiers imbibés de déjections plus anciennes ne produisirent aucun » effet. »

» M. Thiersch conclut de ces faits : « qu'il se développe dans les déjec- » tions cholériques, et cela dans l'intervalle compris entre le troisième et » le neuvième jour après leur émission, un agent qui, introduit dans l'orga- » nisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a produit un mal sou- » vent mortel et présentant des lésions intestinales et rénales semblables » à celles que l'on rencontre dans le choléra. »

» Ces expériences ne sont-elles pas la justification des prévisions consignées dans le Rapport du mois de mars 1839?

» Le liquide intestinal frais de cholériques est sans action sur l'économie animale, il est comme le beurre désacidifié qui n'agit pas sur l'odorat; mais le liquide intestinal acquiert avec le temps, de trois à neuf jours après sa sortie du corps des cholériques, l'activité toxique. Alors, n'est-il pas

comparable au beurre désacidifié qui, sous l'influence des agents atmosphériques, redevient susceptible d'agir sur l'odorat?

» En insistant davantage sur des expériences que je n'ai pas vues et dont je ne puis garantir les résultats, l'importance du sujet me fait vivement désirer qu'elles soient répétées. Si l'exactitude en était constatée, l'auteur, que je ne connais pas, n'aurait-il pas mérité un prix?

» Car, supposons-les exactes, et je ne doute point que l'*analyse organique immédiate* telle que je la considère aujourd'hui, avec l'emploi des *compositions équivalentes* telles que je les ai établies dans mes écrits, n'arrivât enfin à recueillir une matière active isolée.

» Qui pourrait se refuser d'admettre dans le liquide intestinal frais des cholériques l'existence d'un principe immédiat neutre, qui, sous l'influence du monde extérieur ou d'un réactif, donnerait une principe actif, de même que la *butyrine*, la *caproïne*, la *caprine*, la *phocénine*, *etc.*, donnent, sous l'influence d'un alcali, les acides *butyrique*, *caproïque*, *caprique*, *phocénique*, *etc.*

» Si les expériences de M. Thiersch sont exactes, je crois les inductions que j'expose irréprochables! »

« *P. S.* Je me suis abstenu de juger les expériences de M. Thiersch, mais à cause des observations qui m'ont été faites après la lecture de ma Note, je crois devoir ajouter quelques mots à cette Note.

» Pour que les expériences de M. Thiersch fussent répétées avec utilité, conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, il serait nécessaire d'opérer comparativement avec un *liquide intestinal de cholérique* et un *liquide intestinal* correspondant *d'un individu en bonne santé.* »

ASTRONOMIE. — *Comète de Biela, retrouvée à Rome par le* **P. Secchi.** (Dépêche télégraphique adressée à M. Le Verrier.)

« Rome, le 10 décembre 1865.

» Hier soir, à $9^h 6^m$, comète de Biela, très-faible; ascension droite, $22^h 46^m 37^s$; distance polaire, $94° 8'$. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur les épines et les aiguillons; par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« J'ai eu occasion déjà de montrer que pour déterminer sûrement la nature des organes modifiés dans leur conformation il fallait nécessairement recourir à leurs caractères anatomiques. C'est par ce moyen que j'ai reconnu l'élément organique qu'on retrouve dans les diverses espèces de vrilles,

celles des Cucurbitacées et celles des Ampélidées, par exemple. Je vais appliquer cette méthode aux épines et aux aiguillons, qui me semblent caractérisés par les botanistes d'une manière insuffisante; je vais rechercher si ces parties sont des organes avortés ou déformés et quels organes elles représentent, ou si elles sont seulement des dépendances de certains tissus, et alors quels sont ceux qui contribuent à leur formation.

» On définit généralement les épines des productions piquantes émanant du bois, et conséquemment se détachant difficilement de la tige; on définit les aiguillons des productions piquantes n'adhérant qu'à l'épiderme, se détachant aisément, et ne laissant après leur avulsion qu'une déchirure des tissus superficiels.

» Cette définition fait comprendre que les épines reçoivent des faisceaux trachéens et des fibres ligneuses. Les faisceaux ligneux qui les forment sont accompagnés des faisceaux corticaux, comme ceux qui forment les tiges, les rameaux, les feuilles, etc. On peut donc dire que les épines représentent certains organes dans un état d'avortement plus ou moins complet. Mais ce n'est pas assez, il faut leur assigner une origine plus précise.

» Les épines présentent deux modes de structure fort différents : les unes contiennent un cercle vasculaire entourant complétement un centre médullaire, d'autres sont seulement formées par l'épanouissement d'un nombre déterminé de faisceaux de la tige s'étalant dans un plan.

» Dans le premier cas, les épines représentent l'extrémité de la tige, ou un bourgeon axillaire, ou un bourgeon adventif; celles dont l'arrangement n'est plus *cyclaire*, mais qui suivent l'ordre *laminaire*, constituent évidemment une production foliacée. Ces dernières peuvent présenter deux caractères bien différents : tantôt elles reçoivent la totalité des faisceaux appelés à constituer une feuille, et tiennent la place de cet organe, par exemple l'épine des *Berberis* est une feuille; tantôt les épines ne reçoivent que les faisceaux latéraux, et constituent un appendice des feuilles, une stipule. Ainsi, dans le *Robinia Pseudo-acacia*, le faisceau fibro-vasculaire qui, de chaque côté de la feuille, est le plus extérieur ne se prolonge pas avec les autres pour former les folioles, il s'arrête à la base du pétiole, et donne naissance à une épine qui est la véritable stipule.

» La tige et les rameaux du *Prunus spinosa* se terminent en épine; le Citronnier a une épine qui n'est que le bourgeon axillaire; le *Gleditzia triacanthos* a des épines formées par des bourgeons adventifs, etc. Les épines qui représentent des tiges ou des rameaux sont susceptibles de reprendre leur aspect normal et de se couvrir de feuilles et de fleurs; ils sont dits spinescents dès qu'ils n'ont plus que l'extrémité dure et piquante.

» Ainsi, toutes ces productions ligneuses qu'on confond sous le nom d'*épines* représentent réellement des organes différents et mériteraient peut-être des dénominations distinctes. On pourrait réserver le nom d'*épines* pour celles qui sont des tiges ou des rameaux, nommer *spinelles* celles qui sont des feuilles, *spinules* celles qui ne sont que des stipules.

» Je passe rapidement sur ces faits qui n'ont point d'obscurité et j'arrive aux aiguillons, dont la formation est peut-être moins connue.

» Ils ne reçoivent pas d'émanations du système ligneux, ils appartiennent conséquemment au système cortical; mais ils ne sont pas exclusivement formés par l'épiderme, comme on l'a cru. Ils peuvent prendre naissance dans les diverses zones de l'écorce et être engendrés par des procédés fort différents : tantôt ils sont formés par l'élongation directe des tissus qui ne changent pas de nature, tantôt ils sont séparés des parties qui les portent par une zone de tissu transparent en état de formation, semblable à celui qui sépare le suber du liber, et leurs tissus prennent des caractères nouveaux dans les différentes phases de leur développement.

» Dans le premier cas, les aiguillons peuvent être formés : 1° par l'épiderme; 2° par la zone placée immédiatement sous cette membrane, et que nous nommerons *épidermide*, parce qu'elle est formée d'utricules analogues à ceux de l'épiderme; 3° par le parenchyme proprement dit; 4° par le tissu fibreux de l'écorce. Les aiguillons peuvent conséquemment présenter des caractères fort divers, dont il n'est pas possible de se rendre compte lorsqu'on n'étudie pas leur mode de formation.

» On peut nommer *épidermiques* les aiguillons qui, conformément à la définition adoptée, ne sont formés que par les utricules de l'épiderme développés; ils sont les analogues des poils, dont ils ne diffèrent que par leur dureté et leur volume.

» On peut nommer *épidermidiques* ceux qui sont formés par l'épidermide; ils sont encore les analogues des poils; car, parmi ces derniers, il en est qui sont pareillement formés par la zone sous-épidermique; ainsi la base bulbeuse ou le premier utricule des poils du *Cannabis* est logé dans l'épidermide.

» Les aiguillons qui sont formés par le parenchyme, et que nous nommerons *parenchymaux*, diffèrent essentiellement des précédents; produits par l'élongation des zones profondes de l'enveloppe utriculaire de l'écorce, ils offrent une bien plus grande solidité et adhèrent fermement à la tige à la façon des épines, de sorte que souvent les auteurs les ont confondus avec ces dernières. Nous citerons pour exemple de cette espèce d'aiguillons ceux qui, dans les *Ribes Grossularia*, *Uva crispa*, *etc.*, sont placés au

nombre d'un à trois sous la base du pétiole : ils sont formés, non-seulement par l'épiderme et l'épidermide, mais encore par la zone utriculaire épaisse qui se trouve en dehors des fibres corticales, et dont les utricules s'allongent en dehors, convergent vers l'insertion de la feuille, constituent une saillie qui porte le pétiole et qu'on peut conséquemment considérer comme un phyllophore, et enfin donnent naissance aux aiguillons qui, en nombre variable, sont placés au-dessous du phyllophore.

» La zone parenchymale produit quelquefois des aiguillons qui sont épars sur la tige et sans rapport avec les feuilles; on ne peut les considérer comme représentant des feuilles avortées, car, dans quelques espèces, le *Ribes speciosum*, par exemple, les aiguillons sont si nombreux, qu'ils recouvrent toute la tige. Au milieu d'eux on distingue ceux qui sont insérés sur le phyllophore, parce que leur dimension est plus considérable.

» Les aiguillons peuvent tirer leur origine des tissus corticaux plus intérieurs encore que le parenchyme; ils peuvent avoir des connexions avec les fibres du liber même; ils méritent alors le nom de *libériens*. Ils touchent en quelque sorte à la constitution des épines; ils en diffèrent seulement parce qu'ils ne reçoivent pas les fibres et les vaisseaux ligneux. On trouve un exemple remarquable de cette espèce d'aiguillons dans l'*Acrocomia sclerocarpa*, Mart.

» Dans ce Palmier, la base du pétiole est couverte de productions piquantes d'un aspect singulier : leurs dimensions sont extrêmement variables; il en est qui sont excessivement ténues, elles sont même quelquefois réduites à une simple tache grisâtre au centre de laquelle est un point noirâtre qui est comme le rudiment d'un aiguillon; il en est beaucoup d'autres dont les dimensions sont plus grandes; enfin il en est quelques-unes qui sont très-longues, très-dures, très-aiguës, d'un brun noirâtre, écartées du pétiole à angle droit, même un peu réclinées, fortement aplaties de haut en bas, fimbrillées sur les bords, à la base, à la manière des fanons de baleine, si l'on peut comparer aux choses très-grandes celles qui sont infiniment petites. Leur base est parallèle au pétiole, appliquée sur une saillie arrondie qui la déborde un peu; de sorte qu'il semble qu'il y ait une fente entre le pétiole et l'insertion de l'aiguillon. La saillie placée au-dessus de ce dernier est plus épaisse supérieurement qu'inférieurement; elle devient promptement grisâtre et représente la tache sur laquelle apparaissent les aiguillons rudimentaires.

» Si l'on pratique sur le pétiole une section verticale passant par la ligne

médiane d'un large aiguillon, on reconnaît aisément que celui-ci est formé par des fibres jaunâtres qui se détachent de la partie libérienne d'un faisceau fibro-vasculaire voisin de l'épiderme.

» Les fibres inférieures se portent obliquement de bas en haut dans l'aiguillon, les moyennes s'y portent horizontalement; les supérieures, plus pâles, se recourbent pour en atteindre la base en contournant, en quelque sorte, le point où arrive la fente qui sépare l'aiguillon de la saillie qui surmonte son insertion.

» Les fibres libériennes, quand elles sont renfermées dans le faisceau, sont composées de tubes très-longs, très-étroits, transparents; mais vers la base de l'aiguillon elles se composent d'utricules fort allongés. Ceux de ces utricules qui forment la partie extérieure de l'aiguillon sont très-denses, très-étroits, d'un brun intense; ce sont eux qui, en se séparant, forment les franges dont nous avons parlé. Les utricules qui forment la partie moyenne de l'aiguillon sont blancs et plus élargis, au moins à la base. Les faisceaux d'où émanent ces productions piquantes contiennent des vaisseaux trachéens, mais celles-ci n'en reçoivent aucun, et restent conséquemment distinctes des véritables épines.

» Les aiguillons que nous venons d'étudier sont parfaitement continus avec les parties qui les portent et ils en semblent l'élongation. Ceux dont il nous reste à parler appartiennent à la deuxième des catégories que nous avons mentionnées; ils sont séparés des parties qui constituent proprement l'écorce par une zone transparente qui paraît les produire, et qui ressemble à celle qui est interposée entre le suber et les tissus vivants de l'écorce. Ils peuvent donc être dits *subériens*.

» La zone qui distingue les aiguillons subériens est formée d'utricules très-minces en état de formation, se déchirant facilement. C'est à cette disposition que cette sorte d'aiguillons doit la faculté de se détacher très-aisément de la tige.

» Ils peuvent être rangés en plusieurs espèces distinctes : les uns ont une seule formation contemporaine des tiges ou des rameaux qui les portent, les autres apparaissent plus tardivement sur l'écorce et sont produits par des formations successives. Quelquefois leur tissu n'est formé que d'une seule couche, d'autres fois il présente plusieurs couches successives, dont les plus récentes sont les plus rapprochées de l'écorce. Dans ce dernier cas ils sont *aculéiformes*, c'est-à-dire qu'ils conservent un peu l'apparence des aiguillons ordinaires, ou bien *tuberculiformes*, c'est-à-dire plus ou moins épais et obtus; enfin ils peuvent être aplatis en plaques testacées, consti-

tuant par leur réunion une enveloppe ou couche subéreuse, dans laquelle on reconnaît encore chaque partie. Nous nous proposons d'étudier ces différents types dans une Note subséquente. »

MÉDECINE. — *Sur la question de la transmission du choléra.* Extrait d'une Note de M. GUYON.

« Les expériences faites jusqu'à ce jour pour éclairer la question de la transmission du choléra (1), comme celles également faites pour éclairer la question de la transmission de la fièvre jaune (2), ont toutes donné des résultats négatifs, à l'exception d'*une seule*, à notre connaissance du moins, pour la dernière maladie. Nous voulons parler de celle de Valli, médecin italien, mort à la Havane, comme on sait, après avoir revêtu la chemise d'un marin mort de la fièvre jaune (3). Toutefois, comme ce fait s'est accompli sous l'action de la cause générale ou épidémique, la maladie régnant alors dans le pays, il en résulte qu'il ne saurait être d'aucun poids en faveur de sa transmission. Il faudrait en dire autant de tous les autres faits analogues qui auraient pu se produire encore dans le cours des expériences dont nous parlons, toutes étant entachées du même vice, c'est-à-dire de l'existence ou action concomitante de la cause générale ou épidémique.

» Et voilà pourquoi, pendant mon séjour aux Antilles, en 1822, dans le but d'éclairer la question de la transmission de la fièvre jaune, j'avais formé le projet d'une série d'expériences qui eussent pu être faites sur quelque point désert de nos côtes, avec des vêtements contaminés, les uns par des sujets malades, les autres par des sujets morts.

---

(1) Entre autres celles auxquelles nous nous sommes soumis à Fort-de-France (Martinique), en juin 1822, et qui ont fait le sujet d'un *procès-verbal officiel* inséré dans les journaux scientifiques du temps.

(2) Entre autres celles faites à Varsovie (hôpital de Bagatelle) en juillet 1831, par Jacques, Boudard, Dubled et par nous, et qui se trouvent rapportées en partie dans deux Rapports; savoir : l'un au Ministre de la Guerre, par M. Trachez (*Mémoires de Médecine militaire*, année 1832); l'autre au Ministre du Commerce et des Travaux publics, par MM. Allibert, Boudard, Delmas, Dubled et Sandras, p. 64; Paris, 1832.

(3) Mort le 24 septembre 1816, annonçant qu'en effet il avait contracté la maladie. Il s'était revêtu de la chemise le 21, et était tombé malade le lendemain (*Éloge de Valli*, par Caillau, secrétaire général de la Société de Médecine de Bordeaux).

Peu avant de se rendre en Amérique, Valli s'était inoculé la peste à Constantinople; il en avait éprouvé quelques symptômes, entre autres une affection charbonneuse dont la plaie n'était pas encore cicatrisée lors de son passage à Paris pour se rendre en Amérique (*Considérations sur la fièvre jaune*, par le baron Dom. Larrey, *Journal complémentaire*, août 1812).

» Ce projet, les anciens Membres de l'Académie pourraient s'en souvenir : il leur a été présenté par l'un de leurs plus éminents confrères, le baron Percy (inspecteur général du service de santé de l'armée), en même temps que les matériaux pour le mettre à exécution arrivaient en France. C'était en juillet 1822. La savante Compagnie, dans sa sagesse accoutumée, crut devoir le renvoyer à l'Académie de Médecine, comme plus compétente en la matière. Cette corporation avait accepté le renvoi, et déjà une Commission, composée de MM. Magendie et Kéraudren (inspecteur général du service de santé de la marine), avait été désignée pour s'en occuper lorsqu'intervint un ordre du Ministre de l'Intérieur, alors le comte de Corbière, enjoignant à l'Académie de ne point y donner suite.

. . . .
. . . .
. . . .

» Il résulte de ce que nous disions plus haut que des expériences propres à constater ou à infirmer la transmissibilité d'une maladie épidémique quelconque doivent être faites hors de son foyer ou, en d'autres termes, plus ou moins loin des lieux où elle règne, ce qui, comme nous le verrons plus loin, serait facilement réalisable pour le choléra en particulier. Mais, avant d'aller plus loin, je me hâte de le déclarer, et je le fais avec toute la conviction d'une *assez vieille expérience*, on peut *toucher*, *manier*, *palper de toutes les manières* un cholérique sans en éprouver la moindre atteinte, et j'en dirai autant d'un sujet atteint de la fièvre jaune, maladie avec laquelle ou au milieu de laquelle j'ai vécu pendant douze ans aux Antilles.

» De nouvelles expériences, tentées en vue de la transmission des deux maladies, avec des vêtements et autres objets ayant été en rapport avec des sujets qui en seraient atteints, seraient donc pour nous *absolument sans objet*. Que si quelque chose de morbide, de délétère, propre à reproduire le mal, s'échappe de ces sortes de malades, ce n'est point une matière ou principe fixe susceptible d'être pris par le contact, *quelque intime qu'on le suppose*, mais bien un principe volatil mélangé aux effluves des malades, soit à ceux de leur surface externe ou cutanée, soit à ceux de leurs surfaces internes ou muqueuses, soit encore à ceux de toutes ces surfaces à la fois.

. . . .
. . . .
. . . .

» Je pourrai revenir, si l'on m'en fournit l'occasion, sur cette délicate question de la transmission du choléra. En attendant, je conclus :

» 1° Que, pour nous, le choléra, comme la fièvre jaune, est *intransmis-*

sible par le contact immédiat, c'est-à-dire par le *contact de peau à peau*, et aussi de *peau à corps matériels*, tels que vêtements et autres objets qui auraient été en rapport avec des sujets atteints de l'une ou de l'autre des deux maladies ;

» 2° Que, pour nous encore, si ces deux maladies sont transmissibles, elles le sont seulement par l'*interposition* ou *intermédiaire d'une atmosphère dans laquelle sont des malades, ou bien dans laquelle il y en a eu*, mode de transmission qui pourrait être désigné sous le nom de *transmission gazeuse ou aériforme* (1), à raison de l'agent ou intermédiaire par lequel elle s'opérerait. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Théorème pour la résolution des congruences binômes à module premier. Application à la construction du* Canon arithmeticus; *par* **M. V.-A. Le Besgue.**

« **1.** On supposera que dans la congruence $x^n \equiv a$, mod p, non-seulement p est premier, mais encore que n divise $p-1$. La condition de possibilité est $a^{\frac{p-1}{n}} \equiv 1$, mod p. Si l'exposant auquel appartient a était $\frac{p-1}{nk}$, on poserait $x = y^k$ et l'on aurait $y^{kn} \equiv a$, mod p, le nombre a appartenant à l'exposant $\frac{p-1}{nk}$.

» THÉORÈME. — *Si la congruence* $x^n \equiv a$, mod p, *est telle que* a *appartienne à l'exposant* $\frac{p-1}{n} = n'$, *les racines seront représentées par* $x = a^\alpha b^\beta$, *le nombre* b *n'appartenant pas à la période de* a, *étant non résidu quadratique quand* a *est résidu quadratique de* p, *résidu ou non résidu quadratique de* p *quand* a *est non résidu quadratique de* p; *de plus, tel, que* b^n *est la moindre puissance congrue à un terme de la période de* a. *Si l'on pose* $b^n \equiv a^\nu$, mod p, *on devra avoir*

$$n\alpha + \nu\beta - 1 \equiv 0, \quad \text{mod}\, n'.$$

» *Remarque.* — Comme il est prouvé (*Disq. arithm.*, n° 71) que la congruence $x^n \equiv a$, mod p, quand a appartient à l'exposant $\frac{p-1}{n}$, a ses n racines appartenant à l'exposant $p-1$, si tous les facteurs premiers de n divisent n', et seulement $n \cdot \frac{q-1}{q} \cdot \frac{r-1}{r} \cdot \frac{s-1}{s} \cdots$ racines appartenant à

(1) J'aurais dit *transmission infectieuse* si le mot *infection* ne s'était prêté jusqu'à ce jour aux interprétations les plus diverses.

l'exposant $p-1$, en représentant par $q, r, s, \ldots$, les facteurs premiers des n qui ne divisent pas n', on voit comment le théorème précédent fait trouver facilement une racine primitive g; et si l'on suppose la période de cette racine disposée comme il suit :

$$\begin{array}{llllll} 1, & g, & g^2, & g^3, \ldots, & g^{n-1}, & g^n \equiv a, \quad a^{n'} \equiv 1, \quad \bmod p, \\ a, & ag, & ag^2, & ag^3, \ldots, & ag^{n-1}, & \\ a^2, & a^2 g, & a^2 g^2, & a^2 g^3, \ldots, & a^2 g^{n-1}, & \\ \vdots & & & & & \\ a^{n'-1}, & a^{n'-1} g, & a^{n'-1} g^2, & a^{n'-1} g^3, \ldots, & a^{n'-1} g^{n-1}, & \\ \hline a^{n'} \equiv g^{nn'} \equiv 1, & & & & & \end{array}$$

on verra que la période totale est formée de parties

$$\begin{array}{llll} 1, & a, & a^2, \ldots, & a^{n'-1}, \\ g^i, & ag^i, & a^2 g^i, \ldots, & a^{n'-1} g^i, \end{array}$$

qui s'obtiennent très-promptement, surtout si l'on prend $a=2$ ou $a=-2$, car alors de simples duplications suffisent. Il est bon de prendre les restes non supérieurs à $\frac{p-1}{2}$ en valeur absolue : 1° parce que la seconde demi-période s'obtiendra en prenant en signe contraire les termes de la première; 2° parce que, ayant trouvé l'indice de $-\varpi$ pour ϖ premier inférieur à $\frac{p-1}{2}$, on en déduira celui de ϖ. Or la connaissance des indices des nombres premiers non supérieurs à $\frac{p-1}{2}$ suffit pour obtenir l'indice d'un nombre composé quelconque.

» Il faut remarquer que $a^k g^i$ revenant à g^{kn+i}, $i<n$, le nombre b, dont il est question dans l'énoncé du théorème précédent, étant $b \equiv g^{kn+i}$, on en tirera $b^h \equiv g^{khn+ih}$, qui ne peut être compris dans la période de a que quand il est multiple de n, ce qui ne peut arriver que quand i est premier à n et $h<n$.

» 2. Pour appliquer le théorème qui précède à la résolution des congruences

$$x^n \equiv 2, \ \bmod p, \qquad x^n \equiv -2, \ \bmod p,$$

les nombres 2, -2 appartenant à l'exposant $\frac{p-1}{n}$, on considérera trois cas.

» 1° Pour les modules de la forme $8k \pm 3$, dont 2 est non résidu quadratique, on prendra la congruence $x^n \equiv 2$.

» Or, de 1 à 1100, il y a 95 nombres premiers de cette forme. Parmi eux 71 ont 2 pour racine primitive, $n=1$; pour 17 autres, $n=3$; pour 3, on a $n=5$; pour un seul, $n=9$; pour 2, $n=11$, et pour 1, $n=31$.

» Ainsi n est premier, si ce n'est pour $p=397$, qui donne $n=9$, $\frac{p-1}{n}=44$. C'est dans ce seul cas qu'il pourrait y avoir incertitude sur la valeur de b.

» 2° Pour $p=8k+7$, dont -2 est non résidu quadratique, on prendra $x^n\equiv-2$. De 1 à 1100 il y a 47 nombres de cette forme : 37 ont -2 pour racine primitive, $n=1$; pour 5 modules, $n=3$; pour 1 module, $n=7$; pour 1 module, $n=9$.

» 3° Pour $p=8k+1$, dont $+2$ est résidu quadratique, on prendra $x^n\equiv 2$; dans ce cas n est toujours pair. Parmi les 41 nombres de cette forme inférieurs à 1200, la moitié environ donne $n=2$; les autres valeurs, $n=4$, 8, 16, 6, 10, 14, 24, répondent à peu de modules. Quand n est une puissance de 2, la valeur de b est un non résidu quadratique quelconque, pour 6, 10, 14, 24. Il pourrait arriver qu'il y eût un choix à faire parmi les non résidus quadratiques non compris dans la période de 2.

» **3.** Jacobi a publié, sous le titre de *Canon arithmeticus*, des Tables qu'il regarde comme d'une immense importance dans toute l'Arithmétique (Intr., p. VII). Après avoir exposé dans une excellente introduction la méthode qui a réellement servi à la construction des Tables, il paraît (Intr., p. XXII et XXIII) porté à croire qu'il y a quelque chose de plus simple à faire. C'est ce que je pense avoir démontré par le théorème précédent. Au lieu de chercher, comme Jacobi, une des racines primitives qui donnent à 10 ou -10 l'indice minimum, je donne la formule des racines primitives pour lesquelles 2 ou -2 ont l'indice minimum. La méthode de Jacobi indique assez clairement la formule objet de cette Note. Enfin, je construis séparément la Table des nombres et celle des indices.

» **4.** Quelques exemples éclairciront ce qui précède. D'ailleurs, cette Note sera développée dans l'introduction d'un nouveau *Canon arithmeticus*.

» *Premier exemple.* $p=43$. Période de 2 :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\quad 11,\ 21;\quad -1,\ \text{etc.}$$

» On a $2^7\equiv-1$, $2^{14}\equiv 1$, $n'=14$, $n=3$. La période de 3, non comprise dans la période de 2, donne 3, 9, $27\equiv-16\equiv 2^7.2^4\equiv 2^{11}$. La congruence $x^3\equiv 2$, mod 43, aura pour racines $x=2^\alpha 3^\beta$ sous la condition $3\alpha+11\beta-1\equiv 0$, mod 14. $\beta=0$ donne $\alpha=5$, $2^5\equiv-11$; $\beta=1$ donne

$\alpha = 6$, $2^6.3 \equiv 21.3 \equiv 20$; $\beta = 2$ donne $\alpha = 7$, $2^7.9 = -9$. Les trois racines sont -11, 20, -9.

» *Deuxième exemple.* $p = 73$. Période de 2 :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 32,\ -9,\ -18,\ -36;\ -1, \text{ etc.}$$

» Ainsi $n' = 9$, $n = 8$. La période du non résidu quadratique 5 donne $5^8 \equiv 2$, d'où la congruence $8\alpha + \beta - 1 \equiv 0$, mod 9. On est conduit aux racines ± 5, ± 11, déduites de $x = 2^\alpha.5^\beta$, racines de $x^8 \equiv 2$, mod 73.

» *Troisième exemple.* $p = 397$. La période de 2 a 44 termes. Voici les 22 premiers; les 22 autres sont les mêmes, avec un signe contraire :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 32,\ 64,\ 128,\ 141,\ 115,$$
$$-167,\ 63,\ 126,\ -145,\ 107,\ -183,\ 31,\ 62,\ 124,\ -149,$$
$$99,\ 198,\ -1, \text{ etc.}$$

Comme 3 n'est pas dans la période, on prendra les 9 termes

$$3,\ 9,\ 27,\ 81,\ -154,\ -64,\ -195,\ -188,\ -167 \equiv 2^{10};$$

puis la congruence $9\alpha + 10\beta - 1 \equiv 0$, mod 44, et $x = 2^\alpha.3^\beta$ donnent les racines de la congruence $x^9 \equiv 2$, mod 397.

» Les racines non primitives répondent à $\beta = 0, 3, 6$; ce sont 32, 71, 294. Les racines primitives répondent à $\beta = 1, 2, 4, 5, 7, 8$; ce sont 21, 51, 59, 146, 200, 317.

» Voici, pour les modules $p = 43$ et $p = 73$, la disposition de la Table des nombres :

$p = 43$.

I.	0	1	2
3	1	−9	−5
6	2	−18	−10
9	4	7	−20
12	8	14	3
15	16	−15	6
18	−11	13	12
21	21	−17	−19
24	−1	9	5

$p = 73$.

I.	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	5	25	−21	−32	−14	3	15
8	2	10	−23	31	9	−28	6	30
16	4	20	27	−11	18	17	12	−13
24	8	−33	−19	−22	36	34	24	−26
32	16	7	35	29	−1	−25	−25	21

» Les indices sont mis sous les formes $3k + 0, 1, 2$ pour le module 43, et $8k + 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ pour le module 73. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques; par* M. **Didion**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Morin, Combes, Delaunay.)

« Il est des questions exigeant des calculs longs et minutieux dans l'application des formules, et qui, par des procédés graphiques, se résolvent très-facilement et avec la précision désirable. Telle est la détermination du frottement dans le mouvement de la poulie et du treuil.

» J'ai été amené à m'occuper de cette détermination lorsque j'étais examinateur d'admission à l'École Polytechnique; la méthode étant restée dans l'instruction, je crois devoir la compléter. C'est l'objet du présent travail.

» Dans le mouvement d'une poulie, s'il n'y avait aucun frottement, la force F qui entretient le mouvement serait égale à la résistance à vaincre P, et leur résultante passerait par le centre des tourillons. Le prolongement de cette résultante jusqu'à la rencontre de la circonférence de ceux-ci déterminerait leur point de contact sur les coussinets, si toutefois on négligeait le poids de la poulie.

» Lorsqu'on doit tenir compte du frottement, F est plus grand que P, la direction de la résultante s'approche de celle de F, de même que le point d'appui sur le coussinet, et cette résultante doit faire avec la normale au point de contact un angle égal à l'angle φ du frottement. Si donc, sur la ligne qui joint le point de rencontre des forces P et F au centre des tourillons, comme corde, on décrit un segment capable de l'angle φ, et qu'on prolonge l'arc jusqu'à la circonférence du tourillon, on aura le point de contact cherché et la direction de la résultante; connaissant P, le parallélogramme des forces donnera F.

» Pour tenir compte du poids de la poulie, on le composera avec la force P, et on opérera avec leur résultante comme on l'a fait avec P.

» Le même tracé s'applique au cas d'un treuil lorsque, dans celui-ci, les tourillons étant égaux, la roue est au milieu de l'arbre, et que la résistance est appliquée sur l'arbre au moyen de deux cordons de même grosseur, en des points également distants de la roue, et qu'ils s'enroulent sur l'arbre en sens inverse l'un de l'autre.

» Cette solution est très-facile, comme on le voit, tandis que la solution analytique conduit à trois équations entre trois inconnues; et assez compliquées pour qu'on ne les résolve que par des approximations successives.

» La détermination du frottement dans le treuil conduit, en général, à cinq équations entre cinq inconnues; leur résolution n'a lieu que par des approximations successives. La solution graphique est incomparablement plus simple.

» On démontre d'abord que quand deux forces P et F appliquées, respectivement sur l'arbre et sur la roue du treuil, sans frottement, se font équilibre, elles peuvent être transportées au centre des circonférences auxquelles elles sont respectivement tangentes, sans modifier aucunement les pressions sur les points d'appui. Cela posé, la force P et le poids Q du treuil étant représentés par deux lignes en grandeur et en direction, on détermine par un tracé la grandeur de F qui est avec P dans le rapport inverse des rayons de la roue et de l'arbre. On décompose chacune de ces forces en deux autres parallèles passant par les centres des tourillons, dans chacun des plans qui les contiennent, et on détermine leur résultante.

» Si l'on mène une ligne qui fasse avec cette résultante un angle égal à celui du frottement, on obtiendra approximativement, sur la circonférence du tourillon, le point de contact avec le coussinet, et, tout aussi facilement, le frottement et la force qu'il faut ajouter à la force F pour vaincre ce frottement. Cela fait, pour chacun des deux tourillons on obtient, comme première approximation, une force F_1 dont on pourra ordinairement se contenter; mais, en opérant avec F_1 comme on l'a fait avec F, on arrivera à une seconde approximation qui ne différera presque pas de la première, et dont on pourra toujours se contenter.

» Ce que nous disons pour le treuil s'applique également aux roues d'engrenage.

» La détermination du frottement devenant ainsi très-facile par le tracé que nous indiquons, on n'hésitera pas à la tenter dans les études de machines.

» Ces tracés sont aussi assez simples, comme le montre le dessin que nous donnons, pour fournir aux élèves des sujets d'épure très-propres à fixer dans leur esprit l'importance du frottement dans les machines. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre adressée d'York à l'Empereur par *M. Pickering*, qui, ayant envoyé en 1858 à l'Académie un médicament considéré par lui comme un spécifique contre le choléra, croit avoir droit aux 100 000 francs du legs Bréant, et annonce qu'il est prêt à communiquer, dès qu'il aura reçu la somme offerte en prix, la composition de son remède.

(Renvoi à la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du prix Bréant.)

PATHOLOGIE. — *Du diagnostic du choléra par la présence de l'albumine dans les urines dès le début de la maladie.* Note de M. **Rézard de Wouves.** (Extrait par M. Velpeau.)

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

« Y a-t-il, dans l'état actuel de la science, un symptôme qui puisse faire reconnaître, dès le début, chez un individu non alité, la présence du choléra et qui puisse permettre d'établir le diagnostic différentiel entre lui et une affection diarrhéique bilieuse plus ou moins grave? De toutes les publications qui ont été ou sont faites, je ne vois rien qui puisse guider le médecin dans cette circonstance, et pourtant il existe un symptôme que je serais tenté de déclarer infaillible, qui l'est déjà pour moi, et qui, je l'espère du moins, le sera plus tard pour tous, car une conviction semblable ne peut s'acquérir que par l'expérience que chacun doit retirer de ses observations.

» Ce signe consiste en la présence de l'albumine dans les urines, dès les premiers symptômes cholériques.

» Le fait de la présence de l'albumine dans les urines, signalé le 2 mars 1849, à l'Hôtel-Dieu, par M. le professeur Rostan, alors que j'étais son élève, était dû aux soins que notre digne et vénéré maître portait dans l'examen clinique de chaque nouveau malade; examen tellement minutieux, qu'il portait sur tout et que tout était examiné et analysé pour arriver à un diagnostic le plus précis possible et servir à l'instruction de ses nombreux auditeurs.

» M. le Dr Lévy constata de son côté, mais plus tard, ce même fait,

ignorant qu'il était déjà connu. Ma Thèse, *De la fièvre jaune et de son parallèle avec le choléra,* en fait mention (14 juillet 1849).

» Il ne faut pas oublier qu'en temps d'épidémie, tout ce qui est diarrhée et vomissements revêt instantanément, en l'esprit de tous, l'apparence de choléra, frappe d'épouvante l'imagination du malade et lui retire les forces morales nécessaires pour supporter la maladie, laquelle, hors le temps d'épidémie, ne fixerait pas même son attention.

» Si la présence de l'albumine dans les urines, alors même que le malade n'est pas encore alité, vous annonce qu'il est atteint de choléra (fait que déjà j'ai observé en 1849 et que j'ai relaté dans mon premier Mémoire) et vous permet d'agir au plus vite, elle va rendre encore un service immense pour constater son plus ou moins de gravité, selon que l'albumine sera en plus ou moins grande quantité : selon qu'elle variera, la position du malade changera en raison directe; si elle diminue ou disparaît dans les urines, alors même que les symptômes généraux resteraient sérieux, c'est l'indice que la maladie tend à disparaître; si, au contraire, elle augmente, elle vous indique qu'il faut redoubler d'activité dans l'emploi de vos moyens. C'est ce que j'ai constaté dans toutes mes observations depuis 1849, et surtout dans celles de 1855 et 1856 et dans l'épidémie actuelle, ayant toujours noté avec soin ce signe important.

» Dans cette dernière épidémie, j'ai été encore à même d'apprécier son utilité pour constater l'état de personnes atteintes, pendant la nuit, de diarrhée et de vomissements, avec brisements dans les membres, courbature générale, tiraillements dans les mollets et les orteils, froid général, pouls petit, etc. L'urine étant examinée, ne contenant pas d'albumine, m'indiquait le peu de gravité de leur état.

» J'avais déjà, en juin 1849, été frappé de ce fait, que deux sœurs, habitant ensemble rue Coquillère, tombant malades le même jour, l'une dès 4 heures du matin, prise de tous les symptômes cholériques, n'avait pas d'albumine dans ses urines; l'autre revenant de course, vers 11 heures, était prise de diarrhée, les urines examinées contenaient de l'albumine. Pour cette malade, je déclarais qu'elle était atteinte du choléra, tandis que sa sœur n'avait qu'une forte affection bilieuse. Ces deux diagnostics se confirmèrent par la guérison de celle qui n'avait pas eu d'albumine dans les urines et par la mort de l'autre.

» Ce signe me servit, dans tous les cas nombreux pour lesquels j'ai été appelé, à reconnaître, malgré les symptômes cholériques, la non-présence

du choléra, comme dans d'autres il m'a permis de le reconnaître dès le début et alors que le malade n'était pas alité.

» Deux observations de malades, près desquels j'ai été appelé le vendredi 10 novembre dernier, viennent donner une grande importance à ce signe, d'autant qu'il m'a permis d'établir la position de chaque malade.

» Je puis donc conclure de ces observations que :

» 1° L'absence de l'albumine dans les urines, malgré tous les symptômes cholériformes, m'a permis de constater qu'il n'y avait pas de choléra, mais bien affection bilieuse grave;

» 2° Que la suspension de la sécrétion urinaire n'est pas seulement caractéristique du choléra, mais qu'elle existe dans les affections bilieuses graves, comme j'ai été à même de le constater dans l'ictère grave.

» De la réunion de ces deux observations, je crois pouvoir être en droit d'affirmer :

» 1° Que l'albumine dans les urines est un signe certain pour reconnaître la présence du choléra; qu'il existe, dès le début, aussitôt que l'influence cholérique sur l'économie se manifeste à notre appréciation, par la diarrhée et les autres symptômes, alors même que celui qui en est atteint n'est pas encore alité;

» 2° Que l'hypothèse qui attribue la présence de l'albumine dans les urines à la modification profonde que subit la fonction des reins n'est pas fondée, pour deux motifs : le premier, c'est que l'albumine se retrouve avant la diminution ou la suspension de la fonction des reins; le second, c'est que la perturbation de cette fonction n'a pas pour conséquence nécessaire la présence de l'albumine dans les urines;

» 3° Que, par la constatation de l'albumine, soit au début de la maladie, ou plus tard, on reconnaît sûrement la présence du choléra;

» 4° Ce fait établi, existerait-il alors des cas de choléra dits foudroyants? Ces cas ne le deviendraient-ils que plus tard, par suite de la marche de la maladie, tandis qu'elle aurait pu être reconnue tout d'abord, si le malade eût réclamé des soins et si l'analyse des urines eût été faite... Que deviendra alors l'opinion de la diarrhée prémonitoire?

» 5° Resterait encore à examiner, pour ces cas dits foudroyants, la part qui devrait incomber aux narcotiques et à la limonade, à l'acide sulfurique, qui doivent venir augmenter par leur action, l'une stupéfiante, l'autre caustique, la perturbation occasionnée par la maladie dans l'économie. »

L'Académie reçoit les pièces suivantes destinées au concours pour le prix du legs Bréant : 1° un Mémoire de **M. Fauconnet** ayant pour titre : « Études sur le choléra asiatique et sur les fièvres pernicieuses à éléments morbides spéciaux, et sur les fièvres rémittentes »; 2° une nouvelle rédaction d'une Note sur le choléra que l'auteur, **M. Wallace**, est autorisé sur sa demande à substituer à celle qu'il avait présentée à la précédente séance; 3° une nouvelle Note sur le même sujet par l'auteur de précédentes communications qui avait cru devoir placer son nom sous pli cacheté; 4° un Mémoire imprimé de **M. Buisson**, sur la nature et le traitement du choléra, accompagné d'une analyse manuscrite; 5° enfin une pièce adressée de Montpellier par **M. Cauvy** pour être jointe à sa précédente communication sur un appareil pour la recherche des êtres microscopiques dans l'atmosphère, pièce qui offre l'image photographiée des détails de cet appareil.

PHYSIQUE. — *De la mesure des petites forces au moyen du pendule.* Note de **MM. Jamin** et **Briot**, présentée par M. Bertrand.

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret.)

« Lorsqu'une boule sphérique, portée par un fil flexible attaché à un point fixe, est écartée très-peu de la verticale et animée d'une vitesse initiale très-petite dans une direction quelconque, son centre décrit sensiblement une ellipse située dans un plan horizontal. Quand l'amplitude des oscillations est suffisamment petite, les deux axes de l'ellipse peuvent être regardés comme constants en grandeur et en direction. En particulier, si la vitesse initiale est nulle, le petit axe de l'ellipse est égal à zéro, et le mouvement reste parfaitement plan.

» Mais si l'on fait agir sur le pendule en mouvement une force autre que la pesanteur et relativement très-faible, cette force produit dans le mouvement elliptique du pendule des modifications ou perturbations que nous nous sommes proposé d'étudier.

» Nous avons d'abord traité la question par l'analyse à l'aide de la méthode de la variation des constantes imaginée par Lagrange; les constantes ou éléments sont ici au nombre de quatre, savoir : le demi grand axe a de l'ellipse, le demi petit axe b, l'angle α que fait le grand axe avec une droite fixe, et le temps τ du passage au sommet du grand axe. En désignant par R ce qu'on appelle la fonction perturbatrice, les équations dif-

férentielles du mouvement troublé sont :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{g}{l}x - \frac{dR}{dx},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{g}{l}y - \frac{dR}{dy},$$

et les variations des quatre éléments sont données par les formules

$$\frac{da}{dt} = \frac{l}{g}\,\frac{a\frac{dR}{d\tau} + b\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{dR}{d\alpha}}{a^2 - b^2};$$

$$\frac{db}{dt} = -\frac{l}{g}\,\frac{b\frac{dR}{d\tau} + a\sqrt{\frac{g}{l}}\frac{dR}{d\alpha}}{a^2 - b^2},$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \sqrt{\frac{l}{g}}\,\frac{a\frac{dR}{db} - b\frac{dR}{da}}{a^2 - b^2},$$

$$\frac{d\tau}{dt} = \frac{l}{g}\,\frac{b\frac{dR}{db} - a\frac{dR}{da}}{a^2 - b^2}.$$

» Comme dans la Mécanique céleste, les perturbations sont de deux sortes, les unes périodiques et ne produisant pas d'effet sensible, les autres dites séculaires, et qui, s'ajoutant toujours à elles-mêmes, finissent, grâce à leur action répétée pendant un temps assez long, par produire un effet appréciable, si faible que soit la force perturbatrice. Ce sont ces dernières qu'il importe de calculer. Afin de préciser la question, nous avons supposé que la force perturbatrice émane d'un point fixe A situé dans le plan horizontal à une distance h du centre O de l'ellipse, et varie en raison inverse du carré de la distance, ce qui aura lieu si une masse sphérique attractive ou répulsive est placée en ce point. Nous avons supposé, en outre, que la valeur initiale du petit axe est nulle, c'est-à-dire que l'oscillation du pendule est primitivement plane. Dans ces conditions, on reconnaît aisément que la partie séculaire de $\frac{dR}{db}$ contient b en facteur; d'ailleurs, $\frac{dR}{d\tau}$ ne renferme que des termes périodiques; il en résulte que $\frac{da}{dt}$ et $\frac{d\alpha}{dt}$ sont des quantités petites du second ordre (la force perturbatrice étant prise pour quantité petite du premier ordre) et par conséquent négligeables. Ainsi, la direc-

tion du grand axe, et sa grandeur, restent sensiblement invariables. Mais les deux autres éléments éprouvent des perturbations séculaires, et l'on a, approximativement,

$$\frac{db}{dt} = -\frac{1}{a}\sqrt{\frac{l}{g}}\frac{dR}{d\alpha}, \quad \frac{d\tau}{dt} = -\frac{1}{a}\frac{l}{g}\frac{dR}{da}.$$

» La variation de l'élément τ produit un changement dans la durée de l'oscillation; mais ce petit changement ne nous paraît pas pouvoir être reconnu avec certitude par l'expérience, la moindre variation de température sur un pendule très-long produisant une variation beaucoup plus grande dans la durée de l'oscillation. Le seul effet appréciable est la variation du petit axe.

» La partie séculaire de la fonction perturbatrice, quand on fait $b = 0$, est représentée par la formule

$$R = -\frac{f}{\sqrt{a^2+h^2}}\sum_{i=0}^{i=\infty}\left[\frac{1.3.5\ldots(2i-1)}{2.4.6\ldots 2i}\left(\frac{a^2}{a^2+h^2}\right)^i \sum_{i''=0} C_i^{i'}\frac{1.3\ldots(2i-4i'-1)}{2.4\ldots(2i-4i')}\left(\frac{h\cos\alpha}{a}\right)^{2i'}\right],$$

où f désigne l'action de la force perturbatrice sur l'unité de masse à l'unité de distance, l'angle α étant compté à partir de la droite OA. Dans cette somme, le nombre entier i' varie de 0 à $\frac{i}{2}$ ou à $\frac{i-1}{2}$, suivant que i est pair ou impair, et le nombre entier i de 0 à ∞; $C_i^{i'}$ désigne le nombre des combinaisons de i objets i' à i'. On en déduit

$$\frac{db}{dt} = -\frac{fh^2}{a^3\sqrt{a^2+h^2}}\sqrt{\frac{l}{g}}\sin 2\alpha$$

$$\times\sum_{i=2}^{i=\infty}\left[\frac{1.3\ldots(2i-1)}{2.4\ldots 2i}\left(\frac{a^2}{a^2+h^2}\right)^i\sum_{i'=1} i' C_i^{i'}\frac{1.3\ldots(2i-4i'-1)}{2.4\ldots(2i-4i')}\left(\frac{h^2\cos^2\alpha}{a^2}\right)^{i'-1}\right].$$

» La dernière formule montre que le pendule, qui effectuait d'abord une oscillation plane, décrit ensuite une ellipse, dont le petit axe augmente proportionnellement au temps, et dans un sens tel, que la vitesse au sommet du grand axe soit dirigée vers le point d'où émane la force perturbatrice si elle est attractive, et dans une direction contraire si elle est répulsive.

» La célèbre expérience de M. Foucault a montré que le plan d'oscillation d'un pendule semble se déplacer par suite du mouvement de la Terre.

Supposons que la boule terminale soit magnétique et que des deux côtés du plan et aux deux extrémités de l'oscillation on place des aimants : on verra bientôt le pendule décrire une ellipse dont le grand axe se déplace comme dans l'expérience que nous venons de rappeler et dont le petit axe croît proportionnellement au temps. Vient-on à transporter les deux aimants dans des positions inverses, le petit axe diminue progressivement, s'annule après un temps égal à celui qu'il avait employé à se former, après quoi une nouvelle ellipse prend naissance en sens inverse. Si les aimants sont énergiques et rapprochés, l'accroissement du petit axe se montre aussitôt; à mesure que la force diminue, l'effet décroît; mais comme il est proportionnel au temps, il suffit d'attendre pour qu'il devienne appréciable et mesurable

» Ces conditions toutes spéciales nous paraissent de nature à justifier l'emploi du pendule pour mesurer des forces attractives ou répulsives si petites quelles soient, et pour les comparer à une unité commune, la pesanteur. Celles qui sont accessibles à ce mode d'investigation sont d'abord toutes les forces de la physique, ensuite et surtout celle de l'attraction universelle qui se pourra révéler, non par un effet statique de grandeur déterminée, mais par une action qui s'ajoute toujours à elle-même jusqu'à déterminer une perturbation considérable. L'expérience a prouvé que l'on peut éliminer toutes les causes accidentelles qui tendent à faire varier le petit axe de l'ellipse, que la méthode est extrêmement sensible, qu'elle accuse les actions électriques ou magnétiques les plus faibles. On comprend que ces recherches exigeront un temps considérable. Elles sont commencées; nous en ferons connaître successivement les résultats. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau caractère distinctif entre le sucre de canne et le glucose; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires : MM. Payen, Peligot.)

« Le bichlorure de carbone, tel qu'on l'obtient en décomposant le sulfure de carbone par le chlore et la vapeur d'eau, ne se comporte pas de la même manière envers les deux espèces de sucre ci-dessus spécifiées. On peut même dire que la différence est du blanc au noir, en ce sens que, dans les conditions que nous allons faire connaître, le sucre de canne noircit, tandis que le glucose conserve sa couleur.

» En enfermant du sucre de canne dans un tube avec du bichlorure

de carbone anhydre ou hydraté, et le maintenant pendant quelque temps à une température voisine de 100 degrés centigrades, on voit la substance sucrée changer peu à peu d'aspect; sur certains points elle se couvre de taches brunes, lesquelles, grandissant peu à peu, finissent par se rejoindre, en sorte que toute la masse acquiert une couleur plus ou moins foncée. Quand la réaction se prolonge, la matière prend un aspect assez semblable au goudron, et si, au lieu de sucre en poudre, on prend du sucre cristallisé, on obtient du candi d'un noir plus ou moins foncé, selon la durée de la réaction.

» Dans ces conditions, le glucose conserve sa couleur et ne brunit pas même à la longue.

» Cette différence dans la manière d'agir du bichlorure de carbone me semble devoir être attribuée à la production d'un peu d'acide chlorhydrique qui noircit si facilement le sucre de canne, ainsi que l'a fait voir P. Boullay (*Journal de Pharmacie*, t. XVI, p. 172). Aussi la couleur noire ne se développe-t-elle pas dans le tube lorsque le sucre en poudre a été mélangé avec un peu de magnésie.

» Je n'ignore pas que l'acide chlorhydrique en dissolution concentrée noircit aussi le glucose et le transforme en produits humiques (Malaguti, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LIX, p. 407); mais, dans l'expérience qui nous occupe, l'eau est exclue, et s'il se produit du gaz chlorhydrique, ce n'est qu'en très-petite quantité.

» On comprend donc que le glucose résiste à l'épreuve, tandis que le sucre de canne, bien plus altérable par les acides, est affecté par le peu de gaz chlorhydrique qui a pu prendre naissance.

» Bien que le bichlorure de carbone ne soit pas décomposable à la température de 98 degrés centigrades, il est à croire que, dans l'expérience qui précède, il donne lieu à un peu de chlore, lequel passe ensuite à l'état d'acide chlorhydrique en agissant sur la matière organique. L'acide chlorhydrique ne serait ainsi qu'un produit secondaire, et la matière brune développée par lui aurait déjà été préparée par une action préalable exercée par le chlore, lequel, comme on le sait depuis Priestley, altère et brunit le sucre.

» Le fait de la production du chlore, puis de l'acide chlorhydrique, dans l'expérience qui nous occupe, me semble établi par l'observation suivante.

» On a fait chauffer au bain de vapeur, dans un tube scellé à la lampe :

» *a*. Du glucose sec et du bichlorure de carbone;

» *b*. De l'acide tartrique sec avec du bichlorure de carbone.

» Au bout de cinq heures, rien ne paraissait changé dans les deux appareils.

» Dans un troisième tube *c*, on met un mélange de glucose et d'acide tartrique secs, puis du bichlorure de carbone; cette fois, la matière brunit et se boursoufle fortement; le tube contenait du chlore libre.

» Puisque le bichlorure de carbone ne se décompose pas en présence du glucose et de l'acide tartrique pris séparément, il faut admettre que cette décomposition est déterminée par les éléments de l'eau qui se sont séparés à l'état naissant pendant la production de l'acide gluco-tartrique.

» En résumé, en présence du glucose, le bichlorure de carbone est bien moins altérable qu'il ne l'est en présence du sucre de canne qui noircit à cette occasion. Dans cette circonstance, le bichlorure de carbone se comporte comme il le fait dans la célèbre expérience de M. A.-W. Hofmann, où, en enlevant par son chlore de l'hydrogène à de l'aniline toluidinifère, il donne lieu à de la rosaniline. »

ZOOTECHNIE. — *Opinions de Buffon et de Bourgelat sur les moyens de perfectionner par le croisement les animaux domestiques en général, et spécialement nos races de chevaux; par* **M. Richard**, du Cantal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Coste, de Quatrefages, Thenard, Roulin.)

« On sait avec quelle sollicitude la France s'est occupée de nos haras depuis leur fondation sous Louis XIV. Depuis cette époque, en effet, tous les gouvernements qui se sont succédé dans notre pays ont attaché le plus grand intérêt à l'élevage du cheval qui sert aux remontes de l'armée surtout, parce qu'il est un élément puissant de la force du pays. Cependant, les efforts incessants de deux siècles, et les dépenses considérables qui ont été faites pour l'amélioration de cet animal, ont été loin de produire le résultat attendu. J'en trouve la cause dans le défaut de connaissances spéciales indispensables au succès. La question du perfectionnement des espèces animales ne peut être élucidée et résolue que par le concours de la zoologie judicieusement appliquée à l'agriculture, et cette science fait défaut dans nos campagnes où ses principes élémentaires devraient être répandus. Les insuccès dont on se plaint n'ont pas d'autre cause. La science de la nature seule y portera remède. Nous avons sous les yeux une preuve incontestable de ce fait. L'unique race d'animaux qui a été améliorée de

manière à bien satisfaire nos besoins est la race du mouton mérinos, parce que l'illustre naturaliste Daubenton, qui s'occupa de son perfectionnement à la fin du siècle dernier, vulgarisa la science élémentaire qui devait faire prospérer l'élevage de cet animal. Avant les instructions données par Daubenton, il en avait été du mérinos, en France, comme du cheval; tout procédé employé, toute dépense faite pour obtenir cette belle race de moutons, avaient été inutiles Si la science avait été consultée pour le cheval comme elle le fut pour le mérinos, nous aurions eu le même succès pour les haras, et les louables efforts de l'Administration auraient été d'une utilité incontestable.

» Buffon, dont le puissant génie voulut embrasser toutes les questions de la science de la nature (*naturam amplectitur omnem*), traita avec détail des animaux domestiques, et l'on connaît la brillante description qu'il fit du cheval. Il s'occupa des moyens de le perfectionner. Parmi ces moyens, il signala d'abord les croisements des races du Midi par celles du Nord, et *vice versâ*. Il crut qu'en mélangeant les productions des climats opposés on obtiendrait de bons résultats. Cependant, après avoir indiqué les croisements comme moyen indispensable de perfectionnement des races, l'observation des faits lui fit remarquer que ce moyen est loin d'être toujours favorable, et il accusa les métissages d'avoir altéré les caractères et les qualités de nos anciennes races françaises. Voici ce qu'il dit à ce sujet : « En « favorisant le mélange des races, nous avons *brusqué la nature*..., nous » avons rendu méconnaissables les races primitives de France, en y intro» duisant des chevaux de tout pays. »

» Dans son travail sur le cheval et les haras, Buffon émet l'idée de créer une médecine des animaux, et il signala les avantages qui s'y rattacheraient. Un jurisconsulte éminent, Bourgelat, avocat au barreau de Grenoble, comprit l'idée de Buffon. Secondé par l'Administration, il fonda l'École vétérinaire de Lyon en 1762 et celle d'Alfort en 1765, et il rendit, par ces deux institutions, à son pays un service qui ne saurait être assez apprécié pour la richesse de notre agriculture.

» Bourgelat avait cinquante ans quand il entreprit cette tâche difficile; il n'était ni naturaliste ni médecin, il était avocat. Sa profession était donc étrangère à la science dont il voulut poser les bases.

» Pour y parvenir, il étudia les rares auteurs dont il put disposer alors sur la médecine vétérinaire, et, en ce qui concerne la connaissance spéciale du cheval et des haras, on voit dans ses écrits que Buffon fut son guide. Il adopta avec enthousiasme les idées du grand naturaliste sur le perfectionne-

ment des races par les croisements, sans admettre ni même mentionner ses rectifications ultérieures.

» Les travaux publiés par le créateur de la médecine vétérinaire inspirèrent une grande confiance, et furent adoptés par tout l'enseignement officiel, non-seulement chez nous, mais partout où furent fondées des écoles vétérinaires à l'imitation de la France. Le croisement permanent des races fut considéré comme le meilleur moyen de les perfectionner, et c'est en adoptant cette théorie exclusive que nos anciennes races de chevaux français ont été détruites et n'ont pu être rétablies.

» Si les croisements, bien dirigés suivant les lois de la nature, peuvent, dans certains cas, avoir des résultats satisfaisants pour obtenir plus rapidement l'amélioration d'une race donnée, on ne saurait les continuer toujours, comme le prescrit Bourgelat, sans de graves inconvénients. Le croisement perpétuel d'un type est la négation de la formation d'une race. Il est impossible de la fixer par le mélange permanent des reproducteurs de toute provenance. C'est ce que je cherche à démontrer dans mon travail, et mes théories sont basées sur des faits incontestables observés dans diverses régions, non-seulement en France, mais dans tous les pays d'élevage.

» Suivant l'opinion développée dans mon Mémoire, l'étude de la nature peut seule éclairer le pays, non-seulement sur la multiplication et le perfectionnement de nos espèces animales, mais sur toute la production du sol. L'agriculture, source première de notre richesse nationale, ne pourra bien fleurir que lorsque les sciences naturelles l'auront bien éclairée sur sa marche. On en sera convaincu en observant les progrès qu'elle a obtenus sur quelques-unes de ses productions. N'est-ce pas à la physiologie végétale appliquée que nous devons nos belles especes de fruits divers, de légumes de toute nature qui approvisionnent nos marchés? N'est-ce pas cette belle science qui nous a procuré les magnifiques fleurs de nos parterres, les arbres et arbustes d'ornement qui décorent nos promenades publiques ou nos parcs? N'est-ce pas à l'intervention de la Chimie que nous devons la fabrication du sucre de betterave et les intéressantes observations faites sur les diverses natures de sols, d'engrais, sur la fabrication des vins et autres objets que nous fournit l'industrie agricole?

» L'Administration actuelle des haras a si bien compris la nécessité d'éclairer le pays sur la question qu'elle est chargée de résoudre, que son directeur général a invité les préfets de l'Empire, dans sa circulaire du 1er août 1864, à favoriser dans les départements la fondation de cours sur l'élevage du cheval. Or ce cours doit être analogue à celui que fit Daubenton

à la fin du siècle dernier pour vulgariser la science de l'élevage du mérinos.

» Il se fonde partout aujourd'hui en France des cours sur toutes les connaissances humaines. Si l'enseignement projeté par l'Administration des haras s'organise, la question du perfectionnement de nos races de chevaux, pour lesquelles on a dépensé inutilement des centaines de millions depuis Colbert, sera résolue.

» Si, au contraire, cet enseignement n'avait pas lieu, il ne faut pas compter sur un succès qu'on n'obtiendra pas, parce que la même cause produira les mêmes effets, aujourd'hui comme dans le passé. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la régénération de la rate;* par **M. J.-M. PHILIPEAUX.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Coste, Cl. Bernard.)

« J'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, en 1861, des pièces relatives à la régénération de la rate.

» Le 24 octobre 1859, j'avais extirpé la rate sur trois rats albinos, âgés de deux mois. Les 8, 15 et 30 mars 1861, c'est-à-dire dix-sept mois environ après l'opération, ces animaux furent examinés, et je trouvai sur tous les trois une rate reproduite, laquelle offrait quelques différences de forme et de dimensions, mais présentait la structure normale.

» M. Peyrani, dans une communication faite, peu de temps après, à l'Académie des Sciences, le 25 novembre 1861, et dans un Mémoire publié le 2 décembre 1861 dans la *Gazzetta medica Italiana* (*Provincie Sarde*), annonça qu'il avait répété mes expériences sur des cochons d'Inde âgés d'un à trois mois, et qu'il était arrivé à des résultats entièrement différents des miens. Il concluait en ces termes : « La rate extirpée en totalité, ou » même en partie, ne se régénère jamais. »

» J'ai entrepris de nouvelles expériences pour chercher à découvrir la cause d'une semblable différence entre les résultats que j'avais obtenus et ceux auxquels M. Peyrani avait été conduit.

» Dans une première série d'expériences faites sur des surmulots âgés de vingt-cinq jours et sur des lapins âgés de deux mois, j'extirpai complétement la rate, comme je l'avais fait la première fois. Ces animaux furent examinés au bout d'un temps à peu près pareil, c'est-à-dire dix-sept mois environ après l'opération. Mais cette fois, et à ma grande surprise, je ne trouvai la rate reproduite chez aucun de ces animaux.

» Comme j'étais absolument certain de la réalité des faits que j'avais constatés en 1861, il me sembla que l'insuccès de mes nouvelles expériences devait tenir à quelque condition particulière de l'opération. En y réfléchissant, je pensai que la raison de cet insuccès pouvait bien être dans le soin avec lequel je m'étais appliqué, cette fois, à extirper la rate d'une façon tout à fait complète. Pour éclaircir ce doute, il fallait instituer encore des expériences, mais en laissant en place une petite partie de l'organe.

» Je fis donc de nouveau l'extirpation de la rate sur deux séries d'animaux, des surmulots âgés de vingt-cinq jours et des lapins âgés de deux mois; mais je laissai en place, comme je me l'étais proposé, un très-petit segment de la rate. Ce segment avait 3 millimètres de longueur sur les surmulots (la rate entière ayant chez ces animaux, et à cet âge, 16 millimètres de longueur et 3 de largeur); il avait 5 millimètres sur les lapins (la rate entière ayant chez ces animaux, et à cet âge, 50 millimètres de longueur et 8 millimètres de largeur).

» J'ai examiné ces animaux à des époques variées, c'est-à-dire un, deux, trois, quatre, cinq, six et sept mois après l'opération, et toujours j'ai constaté une régénération plus ou moins avancée de la rate qui offrait l'apparence et la structure normales. Chez les animaux les plus anciennement opérés, la rate avait 14 millimètres de longueur et 7 de largeur (surmulots), ou 2 millimètres de longueur et 7 de largeur (lapins). Ce sont ces faits que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» J'espère du reste pouvoir montrer aussi, dans une prochaine séance, d'autres organes reproduits dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en laissant en place un petit segment de l'organe enlevé.

» D'après les faits nouveaux dont je consigne les résultats dans cette Note, il me paraît certain que, dans mes premières expériences, je laissais, sans le savoir, une petite partie de la rate, car autrement je n'aurais jamais observé de régénération de cet organe. Je ne crains pas d'ailleurs d'avancer d'une façon générale que, chez les Mammifères, les organes complétement extirpés ne se reproduisent jamais.

» De ces faits je crois pouvoir conclure :

» 1° Que la rate, complétement extirpée sur les surmulots ou les lapins encore très-jeunes, ne se reproduit jamais (peut-être cependant, dans quelques cas d'extirpation complète, une rate surnuméraire pourrait-elle se développer et remplacer ainsi la rate enlevée);

» 2° Que la rate enlevée incomplétement sur ces mêmes animaux, et dans

les mêmes conditions d'âge, se reproduit toujours, et que, par conséquent, M. Peyrani était dans l'erreur, au moins lorsqu'il concluait que la rate *enlevée en partie* ne se reproduit jamais. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur le développement de la vie dans les ballons à cols recourbés*. Note de **M. Victor Meunier**, présentée par M. Fremy.

(Commission précédemment nommée.)

« Deux expériences que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les 28 août et 11 septembre derniers ont trait à la propriété qu'on attribue aux ballons à cols recourbés de s'opposer au développement de la vie dans les décoctions de substances fermentescibles qu'ils contiennent. Je reviens aujourd'hui sur ce sujet. Je m'étais servi dans mes précédentes expériences de ballons autrement disposés que ceux de M. Pasteur; celles qui suivent ont été faites au contraire avec des ballons de même forme que les siens. Chacun d'eux, d'une capacité de 300 grammes, contenait environ 80 centimètres cubes de liqueur.

» Le 28 août dernier, trois ballons reçoivent une dissolution aqueuse de mannite cristallisée additionnée de petites quantités de sels ammoniacaux (phosphate et azotate d'ammoniaque). Ébullition de trois minutes. Aujourd'hui, 10 décembre, après cent cinq jours, ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» Le 7 septembre dernier, j'ai préparé les quatre séries suivantes de ballons :

» A. Trois ballons reçoivent une dissolution aqueuse de mannite cristallisée. Ébullition de trois minutes. Après quatre-vingt-quinze jours, ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» B. Trois ballons reçoivent de la bile de bœuf. Ébullition de deux minutes. Ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» C. Trois ballons (1, 2, 3) reçoivent du bouillon de viande de bœuf. Ébullition de cinq minutes. Le douzième jour (18 septembre), le n° 1 exhale une odeur putride; 3 sent fortement le sur; l'un et l'autre sont peuplés d'une innombrable quantité de Bactéries. Le n° 2, comparativement très-peu altéré, ne contient rien de vivant; celui-ci renfermait moins de bouillon que les deux autres.

» D. Trois ballons (1, 2, 3) reçoivent de l'urine humaine de plusieurs provenances. Ébullition de cinq minutes. Le n° 1 est d'un jaune très-pâle;

2 est coloré en brun; 3 est jaune, mais d'un jaune beaucoup plus intense que 1.

» Le huitième jour (14 septembre), 1 et 3 sont troubles; 2 est toujours limpide.

» Le lendemain (15 septembre), la liqueur du n° 3, en partie recouverte d'une mince pellicule qui montre au microscope une structure grenue, contient un très-grand nombre de Bactéries.

» Trois jours après (18 septembre), le n° 1 contient une quantité incalculable de Bactéries.

» A cette date, le n° 2 n'avait rien perdu de sa limpidité; il en était encore de même le 30 septembre. Entre cette observation et la suivante il y a une lacune de trente-trois jours. Le 2 novembre, le liquide est trouble et recouvert d'*Aspergillus*.

» *Résumé.* 1° Ni la mannite associée aux sels ammoniacaux, ni la mannite pure, ni la bile de bœuf n'ont donné de produits vivants; 2° sur trois ballons contenant du bouillon de bœuf, deux se sont peuplés d'animalcules et le troisième est resté stérile; 3° de trois ballons contenant de l'urine, deux ont donné des animalcules et le dernier des protophytes.

» *Nota.* Les liquides qui ont bouilli le moins longtemps sont précisément ceux qui n'ont rien donné.

Conclusions.

» 1° D'après M. Pasteur, tout ballon à col recourbé doit être stérile, les sinuosités du col s'opposant à l'introduction des germes atmosphériques. Si mes expériences sont exactes, M. Pasteur se trompe; suivant qu'ils contiennent telle ou telle substance, les ballons sont stériles ou ils sont féconds, et la forme de leurs cols est sans action sur le résultat obtenu. M. Pasteur pensait que celle de ses expériences que je viens de répéter avait porté « un coup mortel à l'hétérogénie : » il n'en est rien; et cette expérience nous a seulement appris que la substance employée par le savant académicien reste inaltérée dans les conditions où il l'emploie.

» 2° M. Flourens, résumant son opinion sur la génération spontanée, a écrit :

« Pour avoir des animalcules, que faut-il si la *génération spontanée* est
» réelle? De l'air et des substances putrescibles. Or, M. Pasteur met en-
» semble de l'air et des liqueurs putrescibles, et il ne se fait rien.

» La *génération spontanée* n'est donc pas. Ce n'est pas comprendre la
» question que de douter encore. »

» Les expériences qui précèdent ne permettent plus de poser la question de la sorte. Si rien ne se fait lorsque dans un ballon à col recourbé je mets de la bile ou de la mannite en présence de l'air, des végétaux et des animaux se produisent lorsqu'au lieu de bile ou de mannite je mets dans les mêmes ballons de l'urine ou du bouillon. Donc, le choix de la substance importe, condition méconnue par M. Flourens. Bien plus, la même liqueur distribuée dans plusieurs vases donne ici des produits vivants, et là, dans le même temps, ne donne rien. Il est donc évident que dans cette grande question, comme dans tant d'autres, il y a encore beaucoup d'inconnues à déterminer; c'est la seule conclusion qu'on puisse tirer des faits dans lesquels M. Flourens avait cru voir la condamnation de l'hétérogénie.

» 3° Quoique l'expérience que j'ai répétée soit tout à fait distincte de celle — non moins fondamentale dans le système de M. Pasteur — qui consiste à remplir d'air, pris en divers lieux, des ballons scellés à la lampe pendant l'ébullition, les résultats que la première m'a donnés sont de nature à jeter quelque lumière sur ceux que la seconde a donnés à M. Pasteur.

» De ce que ces ballons parfois se remplissent d'animalcules et de protophytes, et parfois ne s'altèrent point, M. Pasteur conclut que, selon les temps et les lieux, l'air tantôt contient des germes et tantôt en est dépourvu.

» Or, on vient de voir que les ballons à cols recourbés présentent des effets tout aussi variables que les ballons à cols droits; certaines substances putrescibles sont stériles dans les mêmes conditions où certaines autres sont fécondes; la même substance est féconde dans un vase et stérile dans un autre; elle donne dans un cas des Microzoaires et dans un autre des Microphytes. Attribuera-t-on cette diversité à l'inégale répartition et à la variété des corpuscules charriés par l'air? Non; car, d'après M. Pasteur, aucun corpuscule organisé n'entre dans les ballons à cols sinueux quand leur température s'est assez abaissée pour ne plus s'opposer au développement de la vie. Mais alors, peut-on continuer d'admettre l'explication que ce savant a donnée de ce qui se passe dans les ballons à cols droits? Les phénomènes étant identiques dans les deux sortes de ballons, la logique permet-elle d'attribuer ce qui se produit dans les uns à une cause qu'on déclare sans action sur ce qui se produit dans les autres?

» Le travail dont je viens de rendre compte obligera donc à chercher une interprétation nouvelle de l'expérience des ballons à cols droits. A mon avis, la variété des résultats offerts par ces derniers vient de ce que, ni pour la capacité des vases, ni pour la quantité et la qualité du liquide, ni pour la durée de l'ébullition, ces ballons ne sont rigoureusement comparables

entre eux, et je pense qu'il y a lieu d'apporter à ce genre d'expériences une précision plus grande que celle qu'on y a mise. »

M. Billod présente une Note sur une bouche artificielle construite d'après ses indications par M. Charrière, pour l'alimentation forcée des aliénés. L'auteur demande que cette Note soit considérée comme un supplément à ses précédentes communications sur les maladies mentales et admise comme celles-ci au concours pour les prix de la fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine qui jugera si cette pièce est arrivée en temps opportun.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à faire rechercher dans ses archives s'il ne s'y trouverait point un document sur les maladies charbonneuses, adressé en 1776 à Turgot, alors Ministre des Finances, par *Barrier*, vétérinaire à Chartres.

La Société de Géographie adresse des lettres d'invitation pour sa deuxième assemblée générale de l'année, qui doit avoir lieu le vendredi 15 décembre.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom des auteurs : 1° un Mémoire de *M. Polaillon*, aide d'anatomie à la Faculté de Médecine, « sur les ganglions nerveux périphériques » ; 2° un ouvrage de *M. Louis Figuier*, intitulé : « La vie et les mœurs des animaux : Zoophytes et Mollusques ».

« M. Regnault présente quatre images photographiques de la Lune, prises par M. Warren de la Rue pendant l'éclipse partielle du 14 octobre dernier, dans son observatoire de Cranford. Il s'est trouvé, par une coïncidence tout à fait imprévue, que ces images, obtenues avec un miroir argenté de 13 pouces d'ouverture et de 10 pieds de longueur focale, sont en relation stéréoscopique parfaite avec des photographies prises en février 1858. Ces couples d'images, vues dans le stéréoscope, donnent ainsi la sensation très-vive du relief. On voit, non sans étonnement, le globe saillant de la Lune d'abord à découvert, puis atteint tour à tour par la pénombre et l'ombre de la Terre. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la présence du niobium dans un minerai d'étain de Montebras (Creuse)*. Note de **M. H. Caron**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Des minerais d'étain ont été trouvés en France dans plusieurs localités, mais leur peu d'abondance n'a pas permis jusqu'ici de les exploiter fructueusement. Cependant des recherches qui viennent d'être entreprises à Montebras (commune de Soumans) dans le département de la Creuse, conduites sous l'habile direction de M. Moissenet, font espérer que prochainement nous pourrons ajouter l'étain à la liste des métaux qu'on extrait du sol français.

» C'est dans un échantillon de ce minerai que j'ai constaté la présence du niobium et du tantale en assez grande quantité pour permettre d'obtenir facilement ces métaux dont la rareté et le prix rendaient jusqu'ici l'étude inabordable pour bien des chimistes.

» Le minerai de Montebras est un oxyde d'étain accompagné de fer, de manganèse, de niobium, de tantale, etc. (1), de composition variable; voici comment j'en extrais les deux métaux que j'étudie en ce moment. Je ne m'occuperai en premier lieu que du niobium. Le minerai débarrassé de sa gangue quartzeuse est finement pulvérisé et lavé à l'augette; il est ensuite mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon et 15 pour 100 de carbonate de soude sec; après avoir fondu ce mélange dans un creuset de terre, on le coule dans un mortier en fonte. Au fond de la masse refroidie se trouve un culot d'étain, et par dessus la scorie qui contient le niobium. Cette scorie pulvérisée est attaquée par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique qui enlève la soude et une partie notable de l'étain non réduit. On obtient ainsi un résidu blanc sale composé de silice, d'oxydes d'étain, de niobium, de fer, etc., qui se dissout facilement dans l'acide fluorhydrique mélangé d'acide sulfurique; on étend d'eau, on filtre, et l'on fait évaporer jusqu'à expulsion de l'acide fluosilicique; en ajoutant alors une grande quantité d'eau et en faisant bouillir, on précipite tout l'acide niobique de la liqueur. La matière ainsi précipitée est encore loin d'être pure; elle contient beaucoup d'étain, un peu de fer, de manganèse et peut-être de tungstène; une digestion prolongée avec du sulfhydrate d'ammo-

---

(1) M. Damour a constaté il y a déjà longtemps la présence du tantale dans un minerai d'étain de Chanteloube, près Limoges; mais ce minerai est fort rare.

niaque en sépare l'étain et le tungstène, et on enlève ensuite le fer et le manganèse avec de l'acide chlorhydrique dilué.

» J'ai employé aussi une autre méthode beaucoup plus expéditive, mais qui ne sera pas peut-être préférée par tout le monde à la précédente.

» Le minerai, pulvérisé et mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon, est chauffé au rouge simple pendant assez longtemps; il est ensuite traité par l'acide chlorhydrique bouillant qui dissout l'étain, le fer, etc., et laisse le niobium à l'état d'oxyde noir ou d'azoture brun; ce résidu lavé et séché est placé dans un tube de verre traversé par un courant de chlore sec; en chauffant au rouge, on obtient des chlorures volatils qui, traités par l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique, donnent un précipité d'acide niobique à peu près pur; néanmoins, il sera toujours prudent de le faire digérer avec du sulfhydrate d'ammoniaque, comme dans la méthode précédente.

» Lorsqu'on fait passer du chlore sur un mélange, calciné préalablement, d'acide niobique et de charbon, on obtient principalement deux chlorures, l'un blanc, l'autre jaune. Ce sont les deux chlorures dont MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost ont donné la densité de vapeur. On y remarque aussi à l'état de mélange deux autres chlorures : le premier est orangé, fusible et volatil comme le chlorure de niobium; il ressemble beaucoup au chlorure orangé de tungstène, et est dû probablement à la présence d'une trace de ce corps; le second est brun, fusible, volatil et ne se produit qu'à la fin de l'attaque et dans des cas particuliers. J'ai pu obtenir un peu de ce dernier bien exempt des autres chlorures; je l'ai traité par l'eau, et j'ai constaté qu'il se comporte alors comme les chlorures précédents; l'oxyde que j'en ai retiré ayant été mélangé avec du charbon et traité par le chlore, m'a donné les chlorures blanc et jaune dont j'ai parlé plus haut.

» Lorsqu'on fait passer du chlore sur de l'acide tungstique imparfaitement réduit, on obtient aussi trois chlorures qui ont beaucoup d'analogie en apparence avec les chlorures de niobium, mais ils s'en distinguent entre autres par une propriété particulière : je veux parler de leur solubilité dans l'ammoniaque. L'oxyde de niobium étant insoluble dans cet alcali, il est impossible de le confondre avec l'acide tungstique, qui d'ailleurs est jaune, tandis que l'acide niobique est blanc. Le chlorure de molybdène est vert olive et ne ressemble en rien aux chlorures de niobium; il en est de même pour le titane, dont le perchlorure est liquide et incolore et le protochlorure violet.

» D'après ce qui précède, il est bien certain que l'oxyde trouvé dans le minerai de Montebras appartient au groupe du niobium et du tantale. J'ai pu constater la présence de ce dernier métal au moyen du fluorure de potassium, comme l'a indiqué M. Marignac dans son beau travail sur les oxyfluorures; néanmoins n'étant pas encore parvenu à obtenir l'acide tantalique exempt d'acide niobique, je n'ai que ce caractère qui me permette de croire à la présence de ce corps dans le minerai que je viens d'étudier.

» La teneur du minerai en acides niobique et tantalique réunis est assez variable. J'y ai trouvé constamment 2 à 3 pour 100 de ces corps, mais dans certains cas j'ai pu en extraire jusqu'à 5 pour 100.

» Je ne saurais terminer cette Note sans adresser mes remercîments à M. le baron Poisson, président de la Commission d'expériences de Montebras, et à M. Moissenet, qui tous deux ont mis gracieusement à ma disposition les minerais dont j'ai eu besoin pour mes recherches. »

« **M. H. Sainte-Claire Deville**, à propos de cette communication, fait observer l'importance que les recherches de mines d'étain entreprises en France par M. le baron Poisson, sous l'habile direction de M. Moissenet, peuvent avoir pour la métallurgie de notre pays. Il serait bien intéressant, en outre, que la science y trouvât son profit par la découverte d'un minerai de niobium dont M. Caron vient de nous faire connaître l'extrême richesse. »

ANATOMIE. — *Sur l'existence des vaisseaux d'origine cérébrale dans la papille du nerf optique.* Note de **M. X. Galezowski**, présentée par M. Bernard. (Extrait par l'auteur.)

« L'application de l'ophthalmoscope dans l'examen des maladies des yeux est une des grandes conquêtes de la science médicale. Depuis l'invention de cet instrument on a la possibilité de reconnaître les causes des amauroses et d'indiquer les méthodes rationnelles du traitement. Dans les dernières années on est arrivé à faire à l'aide de cet instrument le diagnostic de certaines affections cérébrales par le changement que présente le nerf optique. Il est donc d'une haute importance de savoir bien préciser les rapports vasculaires qui existent entre le cerveau et la partie oculaire du nerf optique visible à l'ophthalmoscope et que l'on appelle *papille*.

» Le nerf optique se présente à l'ophthalmoscope sous forme d'un

disque rond, blanchâtre, du centre duquel on voit sortir les vaisseaux propres du nerf optique : c'est l'artère et la veine centrale.

» Il existe ordinairement une branche artérielle principale se rendant à la moitié supérieure, et une à la partie inférieure de la rétine. Les veines sont disposées de la même façon, et il y a en outre quelques vaisseaux collatéraux qui paraissent être séparés ou unis aux vaisseaux centraux. Tous ces vaisseaux sont plus ou moins volumineux, ils naissent de l'artère et de la veine ophthalmique, et n'ont pas de rapports avec les vaisseaux cérébraux.

» Mais il y a à la surface de la papille du nerf optique un réseau capillaire très-fin, presque microscopique, qui donne à la papille normale une teinte rosée toute particulière. Ces capillaires n'ont pas de rapports avec l'artère et la veine centrale, mais ils constituent avec les vaisseaux cérébraux de la pie-mère un réseau vasculaire non interrompu. Les faits pathologiques sont là pour confirmer notre manière de voir, et nous trouvons la même preuve dans les recherches anatomiques que nous avons faites à l'aide des injections.

» L'existence de ces vaisseaux dans la papille n'a été pourtant démontrée par aucun anatomiste. On croyait généralement que le nerf optique ne reçoit pas d'autres vaisseaux que ceux qui proviennent de l'artère et de la veine ophthalmiques. Tel est le résultat des recherches de MM. Brücke (1), Kölliker (2), Donders (3) et Stellwag von Carion (4). Frappé des changements que subit la vascularisation capillaire du nerf optique dans les affections cérébrales, nous avons fait des recherches anatomiques, en faisant des injections tantôt générales, tantôt locales, et nous sommes arrivé à nous convaincre qu'une partie des capillaires de la papille provient du cerveau et qu'elle est indépendante de l'artère et de la veine ophthalmiques.

» Par l'existence des vaisseaux capillaires d'origine cérébrale dans la papille nous pouvons nous expliquer certains phénomènes pathologiques qui étaient jusqu'à présent complétement obscurs. On ne savait pas en effet pourquoi le nerf optique atrophié conservait, dans les affections cérébrales, l'artère et la veine centrale intactes; de même qu'il était difficile de comprendre pourquoi les tumeurs cérébrales donnaient lieu à un développe-

---

(1) Brucke's *Anat. Beschreib. des menschl. Auges*, 1847, p. 25, etc.
(2) *Microsc. Anat.*, t. II, 2e partie, p. 634, etc.
(3) *Archiv für Ophthalm.*, von Graefe et Donders, t. I, *Abth.* II, p. 75.
(4) *Die Ophthalmologie*, t. IV, 1re partie, p. 522.

ment considérable des vaisseaux capillaires de la papille sans amener d'altération dans les vaisseaux centraux. D'autre part, on était étonné de trouver une atrophie très-prononcée, quelquefois même disparition totale des vaisseaux centraux dans des affections oculaires, par exemple dans la rétinite pigmentaire, avec une conservation de la teinte rosée de la papille et la persistance des vaisseaux capillaires du nerf. L'explication de ces faits se trouve dans l'origine différente de ces vaisseaux, et on comprend que dans les affections cérébrales ce sont les capillaires du nerf optique qui doivent être altérés; au contraire, dans les maladies oculaires et rétiniennes, les vaisseaux centraux doivent être attaqués les premiers.

» Prenant pour point de départ les rapports vasculaires entre la papille et le cerveau, nous pouvons à l'aide de l'ophthalmoscope reconnaître qu'il y a une atrophie des vaisseaux des bandelettes optiques, lorsque la papille est atrophiée, ou bien qu'il y a un ramollissement rouge du cerveau, ou une tumeur, lorsque le nerf optique présente un développement considérable des vaisseaux capillaires. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur l'examen chimique d'ornements retirés de tombes celtiques découvertes dans les tumulus de la forêt de Mackwiller (Bas-Rhin, arrondissement de Saverne).* Note de **M. E. Kopp**, présentée par M. Balard.

« M. le Colonel de Morlet, qui a décrit avec beaucoup de soin les tombes en question et qui m'a remis les objets soumis à l'analyse, m'a en même temps fourni les renseignements suivants.

» Sur un coteau boisé appelé le Todtenberg (Montagne des Morts), à l'est des ruines romaines de Mackwiller, se trouvent plusieurs tumulus, d'un faible relief, dans l'intérieur desquels des cercles de grosses pierres (cromlech's) entourent des tombes renfermant divers ornements en métal et des anneaux d'apparence ligneuse. Ces objets sont sans aucun doute les produits de l'industrie gauloise à une époque antérieure à la domination romaine. Les caractères distinctifs des tumulus de Mackwiller sont :

» 1° Très-faible relief : maximum, $1^{m},15$; minimum, $0^{m},50$;

» 2° Emploi exclusif de la pierre brute, seule en usage chez les peuples primitifs de l'Orient (voir *Exode*, chap. XX, verset 25);

» 3° Un cercle de grosses pierres implantées dans le sol (cromlech's) entoure toutes les tombes renfermées dans les tumulus;

» 4° Tous les tumulus sont funéraires; ils ont subi l'action du feu, sans qu'il y ait aucune indication de la sépulture par ustion, telle qu'on la pra-

tiquait dans la Gaule romaine jusqu'à la fin du IIe siècle après Jésus-Christ;

» 5° Absence d'outils et d'armes en pierre;

» 6° Point d'armes d'aucune espèce;

» 7° Le bronze seul y paraît, à l'exclusion du fer.

» L'examen chimique a porté sur les objets suivants :

» (a) *Grand anneau en métal recouvert d'une croûte blanchâtre assez épaisse.* — Diamètre de l'anneau, 163 millimètres; épaisseur totale avec la croûte, 7 millimètres; épaisseur du noyau métallique, $4\frac{1}{4}$ millimètres. L'anneau métallique présente sur une section fraîche la couleur du cuivre pur, mais avec une teinte jaune-blanchâtre; le métal est légèrement ductile, mais en l'entaillant avec la lime il se laisse facilement casser; grain grenu, fin, à éclat un peu mat.

» La composition du métal est :

	I.	II.	Moyenne.
Étain	7,74	7,83	77,85
Cuivre	90,19	89,23	89,710
Argent	0,41	0,41	0,410
Plomb	1,36	1,22	1,290
Fer	0,63	0,41	0,520
	100,33	99,10	99,715

» (b) *Petit anneau (en fragments) recouvert d'une croûte blanchâtre.* — Diamètre approximatif, 60-70 millimètres; épaisseur avec la croûte, $4\frac{1}{2}$ millimètres; épaisseur du noyau métallique, 2 millimètres. Le fil métallique n'était pas parfaitement rond, comme celui du grand anneau, mais plutôt un peu aplati ou ovale, et en outre bosselé et irrégulier.

» Le métal est d'un beau jaune d'or, sans teinte cuivrée; la croûte est blanc bleuâtre, sans métal moyennement ductile.

» L'analyse a donné pour sa composition :

Étain	13,312
Cuivre	83,755
Argent	0,403
Plomb	1,804
Fer	traces
	100,274

» (c) *Anneau épais, noirâtre, d'apparence cornée ou ligneuse.* — Diamètre intérieur, 64 millimètres; diamètre extérieur, 98 millimètres; hauteur, 40 millimètres; maximum d'épaisseur des parois au tiers de la hauteur, 18 millimètres; poids de l'anneau, 207 grammes.

» Bien nettoyé, l'anneau présente une surface lisse et polie, d'une nuance ardoisée foncée. On y remarque des stries et fissures légères, dont la direction est généralement perpendiculaire à l'axe et parallèle à la base, en s'inclinant légèrement vers cette dernière.

» La matière se laisse entamer facilement par le couteau, tout en présentant une grande ténacité. La texture est fine, homogène, grain très-serré, et la matière frottée avec un corps dur prend immédiatement un assez beau poli.

» On peut la chauffer à 200 degrés sans qu'elle se ramollisse; chauffée plus fortement, elle dégage en abondance des vapeurs blanches, très-combustibles et brûlant avec une flamme très-brillante, tout en se charbonnant.

» En grillant un fragment dans un moufle, il brûle longtemps, avec une flamme très-éclairante, fuligineuse, et laisse pour résidu une matière agglutinée, ayant la même forme que le fragment, ressemblant à de l'argile calcinée, d'une couleur rouge-brun, remplie de fissures parallèles, qui lui donnent l'apparence de bois fossile, et se clivant facilement dans le sens de ces fissures.

» La matière minérale est comme schisteuse et se compose principalement de silice, d'alumine et d'oxyde de fer.

» L'anneau renferme :

Matière organique combustible.......	41,50
» minérale..................	58,50
	100,00

» Un morceau chauffé en vase clos fournit en abondance un produit huileux jaunâtre, se concrétant par le refroidissement, et présentant une odeur à la fois rance, résineuse et bitumineuse.

» La matière de l'anneau, réduite en poudre fine au moyen d'une râpe, abandonne à l'éther une substance tout à fait blanche, solide, volatile, très-combustible.

» Le résidu épuisé par l'éther cède à la benzine un produit jaunâtre, butyreux, gras au toucher, brûlant avec une flamme extrêmement brillante.

» La matière de l'anneau, attaquée par l'acide nitrique, fournit un abondant dégagement de vapeurs nitreuses; le produit évaporé presque à siccité et repris par une solution de soude caustique fournit un liquide brun foncé, d'où les acides précipitent une quantité notable de matière organique. L'anneau a pu être fabriqué avec un bois fossile très-bitumineux ou résineux; mais il pourrait aussi avoir été préparé de toutes pièces en incorporant à

chaud dans une matière bitumineuse ou résineuse de l'argile bien pulvérisée et séchée et moulant le tout sous pression. L'anneau moulé aurait ensuite été séché soit à l'air, soit à une température peu élevée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations barométriques faites à Cuba durant l'orage du* 22-23 *août* 1865. Extrait d'une Lettre de **M. Ramon de la Sagra** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Livry (Seine-et-Oise), 10 décembre 1865.

» Comme l'Académie enregistre avec soin toutes les indications relatives aux phénomènes physiques qui ont lieu dans les diverses contrées du globe, j'ai l'honneur de vous adresser le tableau des observations barométriques que je trouve consignées dans le *Journal de la Marine* de la Havane, au sujet de l'ouragan qui a traversé l'île de Cuba du 22 au 23 du mois d'octobre dernier. Vous y verrez, Monsieur, que la hauteur ordinaire du mercure à la Havane étant de $0^{m},760$ à $0^{m},764$, et ayant descendu à $0^{m},746$ à 4 heures de l'après-midi, il a continué à baisser, pendant la durée de l'ouragan, jusqu'à $0^{m},731$ à 10 heures du soir.

» Les indications du tableau joint à ma lettre se rapportent à deux baromètres, savoir : un baromètre de Bourdon, dit anéroïde, et un baromètre de Gay-Lussac. La troisième colonne exprime les indications de ce dernier réduites à zéro de température. »

M. Feraud, en adressant un opuscule imprimé ayant pour titre : « Petites causes de nos maladies », exprime le désir que cet ouvrage soit admis au prochain concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Réservé pour le concours de 1866.)

M. Bénard signale la mention faite dans le *Journal des Savants* du 1er avril 1686 d'un petit appareil de chauffage qu'il considère comme devant être mentionné dans l'histoire des recherches sur les cheminées fumivores.

M. Freytag adresse de Glaris une Note destinée à démontrer l'inutilité des recherches ayant pour objet la quadrature du cercle.

(Renvoi à l'examen de M. Hermite désigné pour une précédente communication de l'auteur.)

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum, 82[e] livraison; *par* M. J. DECAISNE, Membre de l'Institut.

Éloge de M. J.-L. Petit; *par* M. le professeur LAUGIER, Membre de l'Académie de Médecine. Paris, sans date; in-4°.

Malacologie de l'Algérie, ou Histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles; par M. J.-R. BOURGUIGNAT, 2 vol. in-fol. avec planches. Paris et Alger, 1864. (Présenté par M. Milne Edwards.)

La vie et les mœurs des animaux (*Zoophytes et Mollusques*); *par* M. L. FIGUIER, 1 vol. grand in-8° illustré. Paris, 1866. (Présenté par M. Coste.)

Étude sur les ganglions nerveux périphériques; par M. POLAILLON. Paris, 1865; br. in-8° avec planches. (Présenté par M. Coste.)

Les trois fléaux : le choléra épidémique, la fièvre jaune et la peste; par M. FOISSAC. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Relation médico-chirurgicale de l'expédition de Cochinchine en 1861-1862; *par* M. DIDIOT. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Les Cromlech's de Mackwiller (*Bas-Rhin, arrondissement de Saverne*); *par* M. MORLET. Strasbourg, 1865, avec figures et planches. Br. in-8°. (Présenté par M. Balard.)

Nouveau Dictionnaire de Médecine et Chirurgie pratiques, publié sous la direction de M. le D[r] JACCOUD, t. IV, ATR-BIB. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8° avec figures.

Les paralysies phosphoriques; par M. GALLAVARDIN, de Lyon. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

ERRATA.

(Séance du 20 novembre 1865.)

Page 917, ligne 6, *au lieu de* M. BURY, *lisez* M. BURQ.

(Séance du 4 décembre 1865.)

Page 996, ligne 32, *au lieu de* M. GOBERT, *lisez* M. JOBERT.
Page 997, ligne 10, *au lieu de* M. LUBILLE, *lisez* M. LABILLE.